

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Projekt vnitřní kanalizace v rodinném domě s napojením na
kořenovou čistírnu

The project of internal sewerage in a family house with
connected to the root sewage

Student:

Vojtěch Vičan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Andrea Baďurová

Ostrava 2021

Poděkování

Chtěl bych poděkovat své vedoucí Ing. Andrei Baďurové za vedení a cenné rady při vypracování této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Markovi Jaškovi, Ph.D. za pomoc při vypracování stavební části bakalářské práce.

Anotace

VIČAN, Vojtěch: Projekt vnitřní kanalizace v rodinném domě s napojením na kořenovou čistírnu, bakalářská práce.

Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB, 2021, 36 stran.

Bakalářská práce se zabývá návrhem vnitřní kanalizace v rodinném domě s kořenovou čistírnou odpadních vod v obci Vigantice. Bakalářská práce je rozdělena na dvě dílčí části.

V první části práce pozemní stavitelství je navržena novostavba rodinného domu podle projektové dokumentace pro provádění staveb dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb., kterou tvoří výkresová a textová část.

V druhé části projekt řeší TZB, přesněji návrh vnitřní kanalizace a kořenové čistírny odpadních vod. V blízkosti domu není možné napojení na veřejnou kanalizaci, projekt řeší ekologickou likvidaci splaškové a dešťové vody na pozemku.

Klíčová slova

Rodinný dům, vnitřní kanalizace, kořenová čistírna odpadních vod, vsakovací zařízení.

Annotation

VIČAN, Vojtěch: The project of internal sewerage in a family house with connected to the root sewage, bachelor thesis.

Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Building Environment and HVAC, 2021, 36 pages.

The bachelor's thesis deals with the design of internal sewerage in a family house with a root wastewater treatment plant in the village of Vigantice. The bachelor thesis is divided into two parts.

In the first part of the building construction work, a new family house is proposed according to the project documentation for the execution of constructions according to Decree No. 499/2006 Coll. as amended by Amendment No. 405/2017 Coll., which consists of a drawing and text part.

In the second part, the project deals with HVAC, more precisely the design of internal sewerage and root wastewater treatment plants. Near the house is not possible to connect to the public sewer, the project addresses the ecological disposal of sewage and rainwater on the land.

Keywords

Family house, internal sewerage, root wastewater treatment plant, infiltration equipment

Obsah

Seznam použitého značení	1
1. ÚVOD	3
A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA	4
A.1 Identifikační údaje.....	4
A.1.1 Údaje o stavbě	4
A.1.2 Údaje o investorovi	4
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	4
A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	5
A.3 Seznam vstupních podkladů.....	5
B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	6
B.1 Popis území stavby	6
B.2 Celkový popis stavby	9
C. SITUAČNÍ VÝKRESY.....	12
C.1 Situační výkres širších vztahů	12
C.2 Koordinační situační výkres	12
D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ	14
D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu	14
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení.....	14
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení.....	20
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení.....	25
D.1.4 Technika prostředí staveb.....	25
D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení	35
Dokladová část.....	35
2. ZÁVĚR	36

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	37
POUŽITÝ SOFTWARE	39
SEZNAM VÝKRESŮ	40
SEZNAM PŘÍLOH.....	41
SEZNAM OBRÁZKŮ	42
SEZNAM TABULEK.....	42

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

1.NP	první nadzemní podlaží
2.NP	druhé nadzemní podlaží
B.p.v.	baltský po vyrovnaní
BSK	biochemická spotřeba kyslíku
cm	centimetr
č.	číslo
ČSN EN	harmonizovaná česká technická norma
ČSN	česká technická norma
ČUZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
DN	jmenovitý průměr
EO	ekvivalentní obyvatel
CHKO	chráněná krajinná oblast
IČO	identifikační číslo osoby
Ing.	inženýr
k.ú.	katastrální úřad
Kč	Koruna česká
KČOV	kořenová čistírna odpadních vod
kg	kilogram
m	metr
m.n.m	metrů nad mořem
m ²	metr čtvereční
m ³	metr krychlový
mm	milimetr
NN	nízké napětí

pH	číselná koncentrace
Ph.D.	doktor
PP	polypropylen
PVC	PolyVinylChlorid
RD	rodinný dům
Sb.	sbírka
SO	stavební objekty
t	tuna
tl.	tloušťka
TZB	technická zařízení budov
U	součinitel prostupu tepla
U_w	součinitel prostupu tepla oknem
VŠB	vysoká škola báňská
WC	závěsné WC
Ø	průměr

1. ÚVOD

Předmětem bakalářské práce je návrh vnitřní kanalizace v rodinném domě s kořenovou čistírnou odpadních vod v obci Vigantice. Bakalářská práce je rozdělena na dvě dílčí části.

V první části práce pozemní stavitelství je navržena novostavba rodinného domu. Zde je řešen návrh rodinného domu podle projektové dokumentace pro provádění staveb dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb. [1], kterou tvoří výkresová a textová část. Jedná se o dvoupodlažní, nepodsklepený dům. Půdorys stavby je obdélníkový. Rodinný dům je navržený ze zdícího systému POROTHERM [2]. Konstrukci sedlové střechy tvoří dřevěný krov.

V druhé části projekt řeší TZB, přesněji návrh vnitřní kanalizace a kořenové čistírny odpadních vod. V blízkosti domu není možné napojení na veřejnou kanalizaci, projekt řeší ekologickou likvidaci splaškové a dešťové vody na pozemku. Splaškové vodu budou odvedeny z domu přes základy, budou čištěny pomocí anaerobního separátoru, kořenové čistírny odpadních vod a následně zasakovány. Dešťové vody budou svedeny do nádrže na vodu, která bude využívána na zalévání zahrady, přebytečné dešťové vody budou přepadem z nádrže zasakovány.

Bakalářská práce obsahuje textovou část, výkresovou část a přílohy. V přílohách jsou vyhotoveny tepelně technické posouzení, které jsou posuzovány dle normy ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov [3].

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby

Novostavba rodinného domu

b) Místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

Adresa: Vigantice, 387, 756 61

Katastrální území: Vigantice (781762)

Parcelní číslo: 545/146

A.1.2 Údaje o investorovi

Jméno: Marta Boháčová

Adresa: 5. Května 1522, 756 61 Rožnov pod Radhoštěm

e-mail: martabohacova@seznam.cz

Telefon: +420 737 221 777

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno: Vojtěch Vičan

Adresa: Vigantice 183, 756 61 Rožnov pod Radhoštěm

e-mail: vvican@seznam.cz

Telefon: +420 737 427 322

IČO: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Stavba je členěna na následující stavební objekty (SO):

SO 01 Rodinný dům

SO 02 Vodovodní přípojka

SO 03 Plynová přípojka

SO 04 Přípojka elektřiny

SO 05 Zpevněné plochy

SO 06 Oplocení

SO 07 Splašková kanalizace

SO 08 Dešťová kanalizace

A.3 Seznam vstupních podkladů

Vstupní podklady pro zpracování projektu jsou uvedeny v zadání bakalářské práce.

Údaje z katastru nemovitostí.

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné území a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území

Navržená stavba rodinného domu se nachází v zastavěné části obce Vigantice na parcelním čísle 545/146 v katastrálním území obce Vigantice. Stavební pozemek má rovinný charakter. Celková výměra pozemku je 1170 m². Stavba nebude narušovat stávající okolí a zástavbu. Na parcele jsou dva stromy, které ale nijak neomezují výstavbu, a proto zde zůstanou. Pozemek dle ČUZK je definován jako trvalý travní porost.

b) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem

Novostavba rodinného domu nacházející se na parcele číslo 545/146 je v souladu s územním rozhodnutím obce Vigantice.

c) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby

Umístění a realizace stavby rodinného domu je v souladu s územně plánovací dokumentací obce Vigantice. Parcela se nachází v plochách pro individuální bydlení.

d) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Pro realizaci stavby rodinného domu nebyla vydána žádná rozhodnutí o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území.

e) Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

V rámci bakalářské práce nebyly zohledňovány žádné podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů.

f) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů – geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.

Na pozemku a v okolí byla provedena prohlídka se zohledněním na prostorové a architektonické návaznosti na okolní krajinu a zástavbu.

Na základě hydrogeologického posudku, který byl proveden na parcele číslo 545/146 bylo zjištěno, že podzemní voda nebude zasahovat do stavby objektu. Hladina podzemní vody, byla zjištěna v hloubce 6 m.

Radonovým průzkumem byla zjištěna nízká hladina radonového indexu a nebude potřeba provádět žádná opatření.

Půdní profil se skládá z hlinitopísčité zeminy, která je do hloubky 3 m, pod ní se nachází písčité jílo. Pozemek nespadá do památkové ochrany, proto nejsou za potřeby žádné speciální požadavky.

g) Ochrana území podle jiných právních předpisů

Parcela č. 545/146 se nachází v CHKO Beskydy, v zóně IV [4].



Obrázek 1: Zonace CHKO [4]

h) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stavební pozemek se nenachází v záplavovém ani v poddolovaném území.

i) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Stavba nebude mít negativní vliv na okolní stavby a pozemky. Plocha střechy bude odvodněna do nádrže na vodu, kde bude využívána na zalévání zahrady, nádrž na vodu má přepad, tudíž přebytečná voda bude zasakována. Výstavba RD bude prováděna v pracovní dny v době od 7:00 do 18:00, během provádění může nastat hluk, otřesy a prašné prostředí v okolí stavby. Při realizování se bude dbát na ochranu životního prostředí. Dále novostavba nebude mít negativní vliv na odtokové poměry v daném území.

j) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Nejsou zde žádné požadavky na asanace ani demolice, protože se novostavba RD provádí na nezastavěném pozemku. Stávající dřeviny, dva listnaté stromy, které se nacházejí v jihozápadní části parcely zůstanou zachovány.

k) Požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Novostavba RD bude požadovat trvalý zábor zemědělského půdního fondu. Stavba nemá požadavky na pozemek určený k plnění funkce lesa.

l) Územně technické podmínky – zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě

Novostavba RD bude napojena pomocí sjezdu z obecní komunikace, která se nachází na parcelním č. 545/220.

Stavba bude připojena na stávající veřejnou technickou infrastrukturu. Vodovodní přípojka, na které je umístěna vodoměrná šachta od firmy ASIO typ AK-VODO 120/90/120 S [5], bude přivedena z vodovodního řádu (Vak Vsetín a.s.). Přípojka elektro NN bude vedena v zemi a napojena na veřejné vedení NN, na hranici pozemku bude umístěn elektroměrový rozvaděč (ČEZ, a.s.). Plynovodní přípojka, která bude končit na hranici pozemku, hlavním uzávěrem plynu vlastníka, bude napojena na středotlaký veřejný plynovod (Innogy, a.s.). Kanalizační systém nebyl na daném místě vybudován, proto na parcele bude zřízen anaerobní separátor, kořenová čistírna odpadních vod a zasakovací systém pro splaškové vody. Dešťové vody budou sváděny do nádrže na vodu a také zasakovány na pozemku.

Novostavba RD nebude řešit bezbariérové užívání stavby.

m) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Stavba nemá žádné věcné ani časové vazby. Nevyvolává podmiňující ani související investice.

n) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí

Parcela č. 545/146, k.ú. Vigantice (781762).

o) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo.

Parcela č. 545/146, k.ú. Vigantice (781762).

B.2 Celkový popis stavby

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Nová stavba.

b) Účel užívání stavby

Objekt bude sloužit k individuálnímu bydlení – RD pro 4 osoby.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Trvalá stavba.

d) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Nebyly požadovány žádné rozhodnutí o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby.

e) Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

V rámci této práce nebyla stanovena žádná závazná stanoviska dotčených orgánů.

f) Ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Objekt není pod zvláštní ochranou.

g) Navrhované parametry stavby – zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikost apod.

SO 01 Rodinný dům

Zastavěná plocha:	112 m ²
Obestavěný prostor:	694,51 m ³
Užitná plocha:	163,83 m ²
Počet funkčních jednotek:	1
Dispozice funkční jednotky:	4+kk
Počet podlaží:	2
Počet uživatelů:	4

SO 05 Zpevněné plochy

Zastavěná plocha:	67,88 m ²
-------------------	----------------------

h) Základní bilance stavby – potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.

Třída energetické náročnosti budovy:	B – úsporná
Denní spotřeba vody pro 4 osoby:	394 l/den
Roční spotřeba vody:	143 810 l/rok

Dešťová voda bude svedena do akumulární nádrže dešťových vod, která je umístěna na jihozápadní straně pozemku. Voda bude využívána na zalévání zahrady, přebytečná voda bude z akumulární nádrže dešťových vod svedena do vsakovacích tunelů.

S odpady, které vzniknou během realizace stavby bude nakládáno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů [6].

i) Základní předpoklady výstavby – časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy

Předpokládaný začátek výstavby RD je naplánován na duben 2021. Konec výstavby na září 2022. Doba výstavby 18 měsíců. Výstavba bude provedena v jedné etapě.

j) Orientační náklady stavby

Orientační náklady stavby jsou vypočteny podle cenových ukazatelů ve stavebnictví pro rok 2021 [7].

Orientační cena 1 m ³ obestavěného prostoru:	6 595 Kč/m ³ .
Obestavěný prostor:	694,51 m ³ .
Orientační cena RD:	4 580 294 Kč = ± 4 600 000 Kč.

C. SITUAČNÍ VÝKRESY

C.1 Situační výkres širších vztahů

Není řešen v této bakalářské práci.

C.2 Koordinační situační výkres

a) Měřítko

Koordinační situační výkres v měřítku 1:200, výkres č. C01.

b) Stávající stavby, dopravní a technická infrastruktura

Řešená novostavba rodinného domu je přístupná z obecní komunikace, která se nachází na parcelním č. 545/220. Na této parcele se také nachází veřejné osvětlení a veřejné inženýrské sítě, na které bude rodinný dům napojen.

c) hranice pozemků, parcelní čísla

Novostavba RD je navržena na parcele č. 545/146. Parcela sousedí z jihovýchodní strany s pozemkem parcelním č. 545/147 a severozápadní strany s pozemkem na parcelním č. 545/147. Tyto pozemky již jsou zastavěny rodinnými domy. Na jihozápadní straně s pozemkem na parcelním č. 545/221, který není nijak zastavěn a vlastní ho obec Vigantice. Za hranicí pozemku na severovýchodní straně se nachází obecní komunikace s parcelním č. 545/221.

d) hranice řešeného území

Hranice řešeného území není řešena v této bakalářské práci.

e) stávající výškopis a polohopis

Pozemek, na kterém bude umístěn rodinný dům má rovinatý charakter. Stavba dodržuje požadavky na odstup od hranice pozemku a od sousedních budov. Výšková kóta $\pm 0,000$ je určena nášlapnou vrstvou v 1.NP a odpovídá výškové kótě 440,400 m.n.m. B.p.v.

f) vyznačení jednotlivých navržených a odstraňovaných staveb a technické infrastruktury

Navržená stavba rodinného domu a technické infrastruktury je vypracována v koordinačním situačním výkrese č. C01.

g) stanovení nadmořské výšky 1. nadzemního podlaží u budov ($\pm 0, 00$) a výšky upraveného terénu; maximální výška staveb.

Nadmořská výška 1.NP ($\pm 0,000$) je určena nášlapnou vrstvou v 1.NP a odpovídá výškové kótě 440,400 m.n.m. B.p.v. Výška upraveného terénu je 440,160 m.n.m. B.p.v. Nejvyšší bod rodinného domu, komín, je ve výšce +7,785 m nad nášlapnou vrstvou 1.NP.

h) navrhované komunikace a zpevněné plochy, napojení na dopravní infrastrukturu

Pozemek je napojen z obecní komunikace na parcelním č. 545/220. Na hranici pozemku je umístěna vstupní branka a brána pro vjezd auta. Zpevněná plocha bude řešena zámkovou dlažbou.

i) řešení vegetace

Stávající stromy zůstanou na pozemku zachovány. Zničený travní porost realizací stavby, bude po dokončení terénních úprav obnoven.

D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva – účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

Novostavba rodinného domu, který je určen pro 4 osoby, bude umístěna na parcele č. 545/146. Výměra parcely je 1170 m².

RD je řešen tak, aby se architektonicky začlenil do okolní krajiny a zástavby. Jedná se o dvoupodlažní, nepodsklepený dům. Půdorys stavby je obdélníkový (14,00×8,00 m). Na jihovýchodní straně je umístěn zastřešený vstup, ke kterému vede zámková dlažba o šířce 1,5 m. Chodník vede ze severovýchodní strany od obecní komunikace a na hranici pozemku je umístěna vstupní branka. Dále je umístěna zámková dlažba, okolo části RD pro vstup do technické místnosti a pro parkovací stání. Na jihozápadní straně je umístěna terasa zhotovená z WPC prken [8].

RD je navržen z broušených cihelných bloků POROTHERM na zdící pěnu. Obvodové zdivo je zhotovené z cihelných bloků 44 EKO+ Profi Dryfix o tloušťce 440 mm, pouze první řada obvodového zdiva je zhotovená z impregnovaného cihelného bloku 38 TS Profi na zakládací maltu. Vnitřní nosná stěna je zhotovená z cihelných bloků 24 Profi Dryfix o tloušťce 240 mm. Vnitřní nenosná stěna je zhotovená z cihelných bloků 14 Profi Dryfix o tloušťce 140 mm. Na fasádu bude použita jednosložková silikonová omítka Baumit SilikonTop v odstínu W1209 MagnoliaWhite [9]. Jako soklová omítka bude použita Baumit MosaikTop s barevnými kamínky, odstín M330 Elbrus. Střecha je sedlová o sklonu 30°, na které je umístěna střešní krytina Tondach Brněnka 14, v barvě Engoba černá. Navržené odvodnění střechy pomocí žlabů od společnosti DEK [10], typ DEKRAIN, barva černá (RAL 9005). Obvodové výplně otvorů jsou od výrobce VEKRA [11], typ Komfort EVO. Plastová okna s tepelně izolačním trojsklem, prostupem tepla oknem $U_w = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$ a barvy antracitová šed'. Střešní výplně otvorů jsou od výrobce VELUX [12], kategorie Standart Plus a typu GLU 0064B. Okna jsou kyvné se spodním otvíráním. Okna s dřevěným jádrem a tepelně izolačním trojsklem. Prostup tepla oknem $U_w = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Navrhované konstrukce byly posouzeny z pohledu tepelné techniky v softwaru Teplo 2017. Všechny posuzované konstrukce vyhověly požadavkům ČSN 73 0540. Vyhodnocení z programu je uvedeno v příloze č. 1.

Dále v softwaru ZTRATY 2018 byl vypracován energetický štítek obálky budovy. Budova spadá do třídy energetické náročnosti B. Vyhodnocení z programu je uvedeno v příloze č. 3.

b) Výkresová část

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
C.01	Koordinační situace	1:200
D.1.1.01	Základy	1:50
D.1.1.02	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.1.03	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.1.04	Půdorys stropu nad 1.NP	1:50
D.1.1.05	Řez A-A'	1:50
D.1.1.06	Půdorys střechy	1:50
D.1.1.07	Pohledy	1:100

c) Dokumenty podrobností – skladby konstrukcí, seznamy částí, výrobků a prací, rozhodující detaily konstrukcí a atypických výrobků, detaily bezbariérových opatření pro přístupnost a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace

Výpis skladeb konstrukcí

1) Obvodová stěna mm

1. Vnitřní omítka – Baunit KlimaWhite	15
2. Zdivo – POROTHERM 44 Eko+ Profi Dryfix	440
3. Příprava podkladu – Baunit přednástřík	
4. Omítka – Baunit Termo omítka	15
5. Lepící a sčrková hmota – Baunit ProContact	5
6. Konečná povrchová úprava – Baunit SilikonTop	2

2) Obvodová stěna sokl mm

1. Vnitřní omítka – Baunit KlimaWhite	15
2. Zdivo – POROTHERM 38 TS Profi	380
3. Hydroizolace – Glastek 40	4
4. Tepelná Izolace – soklový polystyren BACHL [13]	60
5. Lepící a sčrková hmota – Baunit StarContact	5
6. Základní vrstva – Baunit UniPrimer	
7. Konečná povrchová úprava – Baunit MosaikTop	5

3) Vnitřní nosná stěna mm

1. Vnitřní omítka – Baunit KlimaWhite	15
2. Zdivo – POROTHERM 24 Profi Dryfix	240
3. Vnitřní omítka – Baunit KlimaWhite	15

4) Vnitřní nenosná stěna mm

1. Vnitřní omítka – Baunit KlimaWhite	15
2. Zdivo – POROTHERM 24 Profi Dryfix	140
3. Vnitřní omítka – Baunit KlimaWhite	15

5) Podlaha na terénu – keramická dlažba	mm
1. Nášlapná vrstva – keramická dlažba	10
2. Lepicí tmel – Weber.for profiflex R	6
3. Disperzní nátěr – Weber podklad A	
4. Betonová mazanina	50
5. Separční fólie – DEKSEPAR	0,2
6. Tepelná izolace – DEKPERIMETER SD 150	120
7. Hydroizolace – Glastek 40	4
8. Penetrační nátěr – PENETRAL ALP	
9. Podkladní beton C20/25 vyztužený kari sítí	150
10. Štěrkový zhutněný podsyp 16-32 mm	150
11. Rostlá zemina	

6) Podlaha na terénu – vinyl	mm
1. Nášlapná vrstva – vinyl	2
2. Lepicí tmel – Weber.floor 4815 [14]	
3. Samonivelační hmota – Weber.floor 4160	4
4. Disperzní nátěr – Weberpodklad floor	
5. Betonová mazanina	60
6. Separční fólie – DEKSEPAR	0,2
7. Tepelná izolace – DEKPERIMETER SD 150	120
8. Hydroizolace – Glastek 40	4
9. Penetrační nátěr – PENETRAL ALP	
10. Podkladní beton C20/25 vyztužený kari sítí	150
11. Štěrkový zhutněný podsyp 16-32 mm	150
12. Rostlá zemina	

7) Podlaha na stropě – keramická dlažba	mm
1. Nášlapná vrstva – keramická dlažba	10
2. Lepicí tmel – Weber.for profiflex R	6
3. Disperzní nátěr – Weber podklad A	
4. Betonová mazanina	50
5. Separační fólie – DEKSEPAR	0,2
6. Kročejová tepelná izolace – ISOVER Rigifloor 4000 [15]	40
7. Beton vyztužený kari sítí	60
8. Stropní systém – MIAKO	190
9. Vnitřní omítka – Baunit KlimaWhite	15
8) Podlaha na stropě – vinyl	mm
1. Nášlapná vrstva – vinyl	2
2. Lepicí tmel – Weber.floor 4815	
3. Samonivelační hmota – Weber.floor 4160	4
4. Disperzní nátěr – Weberpodklad floor	
5. Betonová mazanina	60
6. Separační fólie – DEKSEPAR	0,2
7. Kročejová tepelná izolace – ISOVER Rigifloor 4000	40
8. Beton vyztužený kari sítí	60
9. Stropní systém – MIAKO	190
10. Vnitřní omítka – Baunit KlimaWhite	15
9) Strop nad 2.NP	mm
1. Tepelná izolace – ISOVER Unirol Profi	200
2. Tepelná izolace – ISOVER Unirol Profi + ocel. profil CD	100
3. Parozábrana – Guttafol DS Alu	0,3
4. Sádrokarton – KANUF 12,5 [16]	12,5

10) Střecha zateplená	mm
1. Střešní tašky – Tondach Brněnka 14	
2. Laťování 60x40 mm	40
3. Kontralatě 60x40 mm – odvětrání	40
4. Difuzní fólie – DEKTEN MULTI-PRO II	0,5
5. Dřevovláknitá deska – EGGER DHF	15
6. Tepelná izolace – ISOVER Unirol Profi + krokev	200
7. Tepelná izolace – ISOVER Unirol Profi + ocel. profil CD	100
8. Parozábrana – Guttafol DS Alu	0,3
9. Sádrokarton – KANUF 12,5	12,5
11) Střecha nezateplená	mm
1. Střešní tašky – Tondach Brněnka 14	
2. Laťování 60x40 mm	40
3. Kontralatě 60x40 mm – odvětrání	40
4. Difuzní fólie – DEKTEN MULTI-PRO II	0,5
5. Dřevovláknitá deska – EGGER DHF	15
6. Krokev 120x200 mm	200
12) Terasa	mm
1. Terasová prkna WPC – Guttadeck	25
2. Podkladní hranoly	40
3. Prané kamenivo 4-8 mm + obrubník	100
4. Štěrkový zhutněný podsyp 16-32 mm	100
5. Vybetonování lemu terasy	
6. Rostlá zemina	

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva – podrobný popis navrženého nosného systému stavby s rozlišením jednotlivých konstrukcí podle druhu, technologie a navržených materiálů

Jedná se o dvoupodlažní, nepodsklepený dům. Půdorys stavby je obdélníkový (14,00×8,00 m). Nosný systém RD je navržen ze systému POROTHERM. Překlady nad okenními otvory jsou navrženy POROTHERM KP 7. Stropní systém je také od výrobce POROTHERM, je tvořen stropními vložkami MIAKO a stropními trámy POT. Je navrženo dvouramenné železobetonové schodiště o celkově 18 stupni. Střešní systém je tvořen dřevěnou konstrukcí, sklon sedlové střechy bude 30°.

Popis jednotlivých konstrukcí

1) Výkopové práce

Výkopové práce budou probíhat za pomoci stavebních strojů. Nejprve budou zahájeny sejmutím ornice o tloušťce 300 mm. Ornice bude ponechána na majitele pozemku, pro pozdější využití. Poté bude vytyčena budoucí stavba pomocí tzv. stavebních laviček. Dále budou vyhloubeny základové pásy do hloubky 1,000 m od upraveného terénu, aby byla dodržena nezámrazná hloubka a také výkopy pro nové inženýrské sítě.

2) Základová konstrukce

Základy budou tvořeny základovými pásy z prostého betonu C20/25. Základová spára bude v nezámrazné hloubce -1,000 m pod upraveným terénem. Šířka základového pásu pod obvodovými stěnami bude -600 mm. Základové pásy budou z vnější strany opatřeny svislou hydroizolací GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL a tepelnou izolací BACHL tloušťky 60 mm. Základový pás pro vnitřní nosné stěny bude v hloubce -0,65 m pod upraveným terénem, o šířce 500 mm. Základový pás pod schodištěm bude zasahovat do hloubky -0,65 m od upraveného terénu a bude o šířce 500 mm. Základ pro komín od krbových kamen je také v hloubce -0,65 m pod upraveným terénem. Základ pro komín od plynového kondenzačního kotle se nachází v hloubce -1,000 pod upraveným terénem. Rozměr základové konstrukce pro komín bude 600 x 600 mm. V základových pásech je nutno provést prostupy pro vedení zdravotnické – kanalizace, vody a elektrické energie. Po dokončení základových pásů se provede zásyp kamenivem, včetně zhutnění, frakce 16-32 mm. Následně se provede betonáž

základové desky o tloušťce 150 mm z betonu C20/25, která bude vyztužená kari sítí 8/150x150 mm.

3) Hydroizolace

Hydroizolace spodní stavby bude provedena z modifikovaného SBS asfaltového pásu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL od výrobce DEK. Tl. hydroizolace 40 mm. Základová deska bude natřena penetračním asfaltovým lakem PENETRAL ALP, a poté pomocí hořáku bude natavován asfaltový pás. Přejechod mezi vodorovnou a svislou izolací bude opatřen zpětným spojem, který bude vytažen 250 mm nad upravený terén.

4) Svislé nosné konstrukce

Obvodové zdivo bude z broušených cihelných bloků POROTHERM 44 EKO+ Profi Dryfix na zdící pěnu tl. 440 mm. První vrstva zdiva bude provedena z impregnovaného cihelného bloku s minerální izolací POROTHERM 38 TS Profi na zakládací maltu, tloušťka bloku 380 mm. První vrstva zdiva bude opatřena svislou hydroizolací GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL a tepelnou izolací BACHL tloušťky 60 mm. Ostatní obvodová konstrukce již nebude zateplena. Vnitřní Nosné zdivo je zhotoveno, také ze systému POROTHERM z cihelných bloků 24 Profi Dryfix na zdící pěnu o tloušťce 240 mm.

5) Svislé nenosné konstrukce

Svislé nenosné konstrukce budou také provedeny v systému POROTHERM, z broušených cihelných bloků 14 Profi Dryfix na zdící pěnu o tloušťce 140 mm.

6) Překlady

Vnější nadokenní a naddveřní překlady jsou navrženy z typizovaných prefabrikovaných nosných překladů POROTHERM KP 7, kde nad každým otvorem budou použity 4 kusy s tepelnou izolací. Vnitřní překlady jsou navrženy z typu KP 7 a KP 14,5. Podrobná specifikace překladů je uvedena ve výkrese č. D.1.1.02 a č. D.1.1.03.

7) Stropní konstrukce

Stropní konstrukce nad 1.NP bude provedena ze systému POROTHERM o celkové tloušťce 250 mm. Stropní cihelné vložky MIAKO PTH budou uloženy na keramobetonových stropních nosnících POT, které jsou vyztuženy svařovanou výztuží. Výška stropní vložky MIAKO je 190 mm a bude osově kladena po vzdálenosti 500 a 625 mm. Ve stropní konstrukci

jsou navrženy i doplňkové stropní vložky o výšce 80 mm. Po uložení bude umístěna kari síť 6/100x100 a celá konstrukce zabetonována vrstvou betonu třídy C20/25 o tloušťce 60 mm. Po obvodu rodinného domu, v úrovni stropní konstrukce bude zhotoven železobetonový věnec z betonu C 20/25, věncovky POROTHERM VT 8/25 Profi a tepelné izolace XPS ISOVER Styrodur 2800 C o tloušťce 120 mm. Podrobná specifikace stropní konstrukce je uvedena ve výkrese č. D.1.1.04.

8) Schodiště

V rodinném domě je navrženo dvouramenné železobetonové monolitické schodiště propojující 1.NP a 2.NP. Třída betonu C 20/25. Schodiště je navrženo o 18 stupních, kdy výška jednoho stupně je 163,7 mm, šířka 280 mm a sklon 30,31°. Podesta je široká 900 mm, nachází se ve výšce +1,473 m od 1.NP a je kotvena do obvodového zdiva. Šířka ramene schodiště je 900 mm. Schodiště je doplněno zrcadlem o šířce 100 mm a kovovým zábradlím výšky 1000 mm, které bude kotveno ze strany. Výpočet schodiště je uveden v příloze č. 4.

9) Podlahy

Podlahy jsou navrženy dle účelu místnosti. V technické místnosti, koupelnách a na WC je navržena nášlapná vrstva keramická dlažba. V ostatních místnostech bude tvořit nášlapnou vrstvu vinylová podlaha. Skladby jednotlivých podlah jsou podrobněji uvedeny ve výkrese č. D.1.1.05.

10) Střešní konstrukce

Rodinný dům bude zastřešen sedlovou střechou se sklonem 30°. Sedlová střecha bude tvořena dřevěným krovem. Střešní krytina bude provedena z pálených tašek TONDACH, typ Brněnka 14 a barvy Engoba černá. Střešní krytina bude doplněna protisněhovými háky stejného typu. Pod střešní krytinou budou umístěny latě, kontralate, dřevovláknitá deska EGGER DHF tloušťky 15 mm a poté krokve. Prostor mezi krokvemi 200 x 180 mm, bude vyplněn tepelnou izolací ISOVER Unirol Profi tloušťky 200 mm. Dále bude tepelná izolace ISOVER Unirol Profi o tloušťce 100 mm, kde poté budou umístěny ocelové CD profily, které jsou uchyceny pomocí krokvových závěsu. Na CD profily bude umístěna parozábrana GUTTA FOL DS ALU a sádkartonový podhled z desek KNAUF WHITE 12,5 AK, GKB tloušťky 12,5 mm. V koupelně a WC bude proveden podhled z desek KNAUF GREEN 12,5 AK, GKBI tloušťky 12,5 mm kvůli zvýšené vlhkosti.

11) Výplně otvorů

Okna

Obvodové výplně otvorů jsou od výrobce VEKRA, typ Komfort EVO. Plastová okna s tepelně izolačním trojsklem, prostupem tepla oknem $U_w = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$ a barvy antracitová šed'. Stavební hloubka 82 mm. Počet komor 6.

Střešní okna

Střešní výplně otvorů jsou od výrobce VELUX, kategorie Standart Plus a typu GLU 0064B. Okna jsou kyvné, se spodním otvíráním. Okna s dřevěným jádrem a tepelně izolačním trojsklem. Prostup tepla oknem $U_w = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Vstupní dveře

Hlavní vstupní dveře do rodinného domu i vstupní dveře do technické místnosti jsou navrženy od výrobce VEKRA, typ Komfort EVO s překrývanou hliníkovou výplní. Prostup tepla dveřmi je $U = 0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$, barva antracitová šed' a stavební hloubka 82 mm.

Interiérové dveře

Interiérové dveře jsou taktéž navrženy od firmy VEKRA. Otevírací dveře jsou typu Interier SIMPLE a barvy CPL Beige V. Posuvné dveře do pouzdra budou taktéž barvy CPL Beige V.

12) Předstěny

Předstěny budou zhotoveny ze sádrokartonových desek KNAUF GREEN 12,5 AK, GKBI tloušťky 12,5 mm, které se díky svým vlastnostem umísťují do prostor s vyšší vlhkostí. Sádrokartonové desky budou osazeny na tenkostěnné profily CD 60/27. V předstěnách budou vedena potrubí zdravotnické, kvůli tomu je zvolena šířka 150 mm. Předstěny jsou umístěny v technické místnosti, zádveří, koupelnách a WC. Jejich podrobnější popis je popsán ve výkrese č. D.1.1.02 a výkrese č. D.1.1.03.

13) Vnitřní obklady

Technická místnost, koupelny a WC budou obloženy keramickým obkladem od výrobce EBS o rozměru 20 x 60 cm, série Beton a barvy antracit. V kuchyni bude keramický obklad od značky RAGNO o rozměru 10 x 30 cm. Barva obkladu bílá. Výšky jednotlivých obkladů jsou podrobněji rozepsány ve výkrese č. D.1.1.02 a výkrese č. D.1.1.03.

14) Omítky

Vnitřní místnosti budou upraveny pomocí hlazené omítky Baunit KlimaWhite o tloušťce 15 mm, jednotlivé barvy místností si zvolí investor. Vnější omítky budou tvořeny Baunit Termo omítkou o tloušťce 15 mm, poté lepící a stěrkovou hmotou Baunit ProContact o tloušťce 5 mm a konečnou povrchovou úpravou Baunit SilikonTop o tloušťce 2 mm v odstínu W1209 MagnoliaWhite. Jako soklová omítka bude použita Baunit MosaikTop s barevnými kamínky, odstín M330 Elbrus.

15) Komín

V rodinném domě jsou navrženy dva komíny, jeden od kondenzačního kotle a druhý od krbových kamen. Komín byl zvolen od výrobce Schiedel, typ Absolut, o vnějších rozměrech 360 x 360 mm. Komíny jsou vyústěny nad střešní krytinou ve výšce +7,785 m nad úrovní 1.NP. Komíny jsou založeny na základovém pásu o rozměrech 600 x 600 mm. Komín pro krbové kamna je založen v hloubce -0,840 m od úrovně podlahy v 1.NP. Komín pro plynový kondenzační kotel je založen v hloubce -1,240 m od úrovně podlahy v 1.NP.

16) Klempířské a zámečnické prvky

Klempířské a zámečnické prvky nejsou obsahem bakalářské práce.

Mezi klempířské prvky patří, navržené odvodnění střechy pomocí žlabů, od společnosti DEK, typ DEKRAIN, barva černá (RAL 9005).

Mezi zámečnické prvky patří, navržené zábradlí u schodiště, které spojuje 1.NP a 2.NP. Kovové zábradlí je do výšky 1000 mm. Ve 2.NP je okolo schodišťového prostoru také zábradlí. Zábradlí je kotveno z boční strany schodiště.

b) Podrobný statický výpočet

Není řešen v této bakalářské práci.

c) Výkresová část

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
C.01	Koordinační situace	1:200
D.1.1.01	Základy	1:50
D.1.1.02	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.1.03	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.1.04	Půdorys stropu nad 1.NP	1:50
D.1.1.05	Řez A-A'	1:50
D.1.1.06	Půdorys střechy	1:50
D.1.1.07	Pohledy	1:100

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Není řešeno v této bakalářské práci.

D.1.4 Technika prostředí staveb

V této bakalářské práci je řešena vnitřní kanalizace v rodinném domě s napojením na kořenovou čistírnu.

a) Technická zpráva

1) Úvod

Novostavba rodinného domu bude realizována v obci Vigantice v zastavěném území na parcele číslo 545/146. Jedná se o dvoupodlažní, nepodsklepený dům, který bude sloužit pro čtyřčlennou rodinu. V projektu je vypracována vnitřní kanalizace rodinného domu. V dané části obce není vybudována veřejná kanalizace, proto projekt bude řešit zasakování splaškových i dešťových vod na pozemku. Splaškové vody díky anaerobnímu separátoru a kořenové čistírně odpadních vod budou zasakovány na pozemku pomocí vsakovacích tunelů. Dešťové vody budou svedeny přes dvě revizní šachty do nádrže na vodu, která bude sloužit pro zavlažování zahrady a následně také zasakovány. Potrubí pro kanalizaci bylo navrženo od výrobce OSMA [17]. Jako přípojovací a odpadní bylo zvoleno potrubí

HT - Systém PLUS (PP). Na svodné potrubí byla zvolena produktová řada KG-Systém (PVC). Dešťové žlaby a svody jsou navrženy od výrobce DEK, typu DEKRAIN. Přechod z dešťového svodu na ležaté dešťové potrubí je zajištěn díky lapači střešních splavenin. Dešťové potrubí, které bude uloženo v zemi je také navrženo od výrobce OSMA, produktová řada KG-Systém (PVC).

Navržení vnitřní kanalizace bylo provedeno dle ČSN 75 6760 [18] a ČSN EN 12056 [19].

2) Kanalizační přípojka

V projektu nebudeme řešit napojení kanalizační přípojky do veřejné kanalizační sítě, ale pouze kanalizační přípojku na pozemku, kde budou splaškové i dešťové vody zasakovány. Splašková kanalizace bude vyvedena z domu prostupem přes základy na pozemek, kde je umístěna revizní šachta Wavin DN 400, poté bude voda svedena do anaerobního separátoru AS-ANASEP od firmy ASIO, kde bude voda předčištěna. Předčištěná voda bude pomocí potrubí dále dopravena do kořenové čistírny odpadních vod, kde bude dočištěna. Za kořenovou čistírnu odpadních vod bude umístěna škrťací šachta Nicoll [20] DN 600 a za ní vsakovací tunel AS-KRECHT od firmy ASIO. Potrubí kanalizace je uloženo do rýhy šířky 1000 mm na zhutněný pískový podsyp tloušťky 100 mm. Do výšky cca 300 mm je potrubí obsypané hutněným pískem po vrstvách. Zbývající část rýhy je zasypána vytěženou zeminou hutněnou po vrstvách.

3) Splašková kanalizace

3.1 Zařizovací předměty

OZN.	NÁZEV	VÝROBCE, TYP, ROZMĚRY	ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA	KS
WC	ZÁVĚSNÉ WC	JIKA, MIO, 360 x 530	-	2
U	UMYVADLO	JIKA, MIO-N, 600 x 450	MULTI, 5/4x40 E958 (PRAČKA B E520B), E560	3
UM	UMÝVÁTKO	JIKA, CUBITO, 450 x 250	MULTI 5/4x40 E560	1
DŘ	KUCHYŇSKÝ DŘEZ	BLANCO, LEGRA XL 6 S, 860 x 500	MULTI, 6/4x50, (MYČKA B E520B)	1
M	MYČKA NÁDOBÍ	BEKO, DIN28422, 600x570x820	B E520B	1
P	PRAČKA	BEKO, WUE 6636 CSX0C, 600x440x840	B E520B	1
S	SPRCHA - LINEÁRNÍ ŽLAB	CHUDĚJ, BASIC, 850x125/50	SOUČÁST ŽLABU	1
VP	PODLAHOVÁ VPUŠŤ	CHUDĚJ, G1PVS 110 N L2, 125x125/110	SOUČÁST VPUŠTI	1
K	PLYNOVÝ KOTEL	BOSCH, CONDENS GC 900i WM 30/150, 600x670x1860	HL138	1
V	VANA	KALDEWEI, CAYONO, 1700x410x700	MULTI, E484CR90	1

Tabulka 1: Zařizovací předměty

3.2 Připojovací potrubí

Připojovací potrubí je navrženo z produktové řady HT-Systém PLUS (PP). Veškeré připojovací potrubí je vedeno v předstěnách o tloušťce 150 mm. Předstěny jsou zhotoveny ze sádkartonových desek KNAUF 12,5 AK, GKBI tloušťky 12,5 mm. Potrubí jsou vedena směrem od zařizovacích předmětů k odpadnímu potrubí s minimálním sklonem 3 %. Automatická pračka bude připojena hadicí na zápachovou uzávěrku od umyvadla. Myčka nádobí bude připojena hadicí na zápachovou uzávěrku od kuchyňského dřezu. Všem zařizovacím předmětům, které neměly zápachovou uzávěrku byla nainstalována. Podrobnější specifikace připojovacího potrubí je znázorněna výkrese č. D.1.4.04. Dimenzování připojovacího potrubí je uvedeno v příloze č. 6.

3.3 Odpadní potrubí

Odpadní potrubí je také navrženo z produktové řady HT-Systém PLUS (PP). Veškeré odpadní potrubí je vedeno v předstěnách o tloušťce 150 mm. Předstěny jsou zhotoveny ze sádkartonových desek KNAUF 12,5 AK, GKBI tloušťky 12,5 mm. Potrubí je vedeno pouze z rovných trub. Odpadní potrubí jsou navržena z dimenze DN 110, pouze u stupačky č. 2 při přechodu do svodného potrubí, je nad úrovní podlahy 1.NP redukce z DN 50 na DN 110. Odpadní potrubí č. 1 je ukončeno pod omítkovým přívzdušňovacím ventilem DN 110. V koupelně bude zhotovena mřížka, která zajistí dostatečný přísun vzduchu a nenaruší vzhled koupelny. Odpadní potrubí č. 4 bude ukončeno hrdlovou zátkou DN 110. Ve výšce 1,000 m nad podlahou budou umístěny na odpadním potrubí čistící tvarovky DN 110, navrženy celkem 3 kusy. Podrobnější specifikace odpadního potrubí je znázorněna výkrese č. D.1.4.04. Dimenzování odpadního potrubí je uvedeno v příloze č. 6.

3.4 Svodné potrubí

Svodné potrubí je navrženo z produktové řady KG-Systém (PVC). Přejchod potrubí z odpadního na svodné je zhotoven ze dvou kolen 45°, mezi které je vložen mezikus 250 mm. Potrubí je zhotoveno z DN 110 a větší. Minimální spád potrubí je 2 %. Svodné potrubí bude uloženo do drážek a následně zasypáno. Prostup základy je navržen 300 x 300 mm. Dimenzování svodného potrubí je uvedeno v příloze č. 6.

3.5 Větrací potrubí

Větrací potrubí je navrženo z produktové řady HT-Systém PLUS (PP). Potrubí bude vyvedeno z odpadního potrubí č. 5, které prochází přes WC v 2.NP, kde je umístěno v instalační předstěně. Větrací potrubí bude ukončeno 500 mm nad střešní krytinou větrací hlavicí OSMA DN 110. Vyústění potrubí, ventilační hlavice splňuje požadavky na vzdálenost minimálně 1 metru od horní hrany okna.

4) Dešťová kanalizace

Srážková voda ze střešní krytiny bude odvodňována střešními žlaby DEKRAIN 330, které budou uchyceny do krokví žlabovým hákem DEKRAIN 330. Ze střešních žlabů bude odváděna dešťová voda čtyřmi svody o průměru 80 mm, které jsou napojeny na lapače střešních splavenin STANDARD. Svody jsou upevněny objímkou, která je kotvena pomocí šroubovacího trnu do zdiva. Svodné dešťové potrubí je uloženo v zemině s minimálním sklonem 3 %. Na svodném potrubí jsou umístěny dvě revizní šachty, kvůli příliš dlouhému vedení. Z revizní šachty je dešťové potrubí vedeno k nádrži na vodu. Z nádrže na vodu je dešťové potrubí přepadem zasakováno. Dimenzování dešťové kanalizace je uvedeno v příloze č. 8.

5) Zkoušky vnitřní kanalizace

Před používáním vnitřní kanalizace musí být provedena zkouška dle normy ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace.

Technická prohlídka

Potrubí musíme vizuálně prohlédnout před jeho zakrytím. Zkontrolují se trasy, jmenovité světlosti, sklony potrubí a provedení spojů. Může být provedena zkouška průzkumem kamery.

Zkouška vodotěsnosti svodného potrubí

Provádí se na nezakrytém potrubí vodou bez mechanických nečistot. Před začátkem se potrubí naplní vodou. Zkouška trvá 60 minut

Zkouška plynotěsnosti nebo vodotěsnosti přípojovacích, odpadních a větracích potrubí

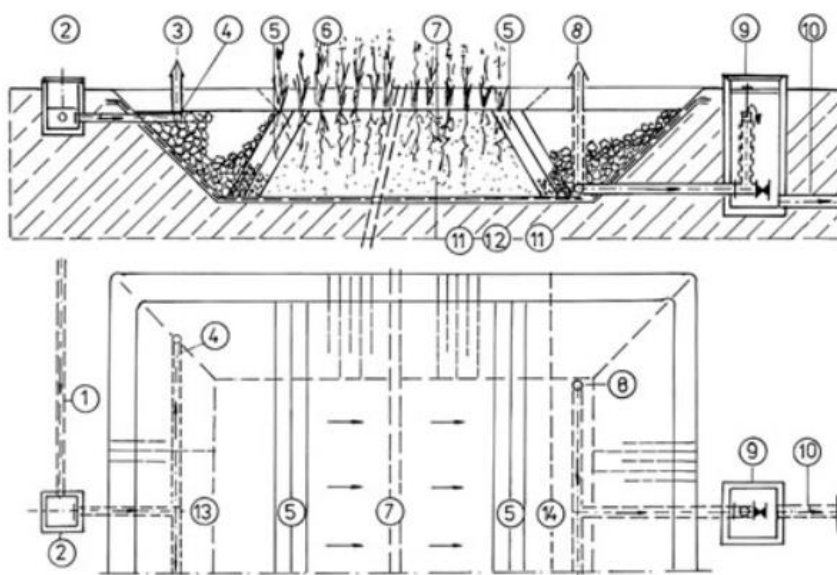
Provádí se, když jsou stoje potrubí viditelné. Potrubí se naplní vzduchem nebo vodou. Zkouška trvá 30 minut.

6) Kořenová čistírna odpadních vod

6.1 Úvod

Kořenové čistírny odpadních vod nejsou závislé na elektrické energii, provoz je nehlukný, nepotřebují žádnou speciální údržbu a nepůsobí v krajině rušivým dojmem. U KČOV je zajištěn celoroční provoz. I když v zimním období nekveto rostliny, její účinnost je na dobré úrovni. Z anaerobního separátoru přitéká předčištěná do KČOV, která protéká přes kořenový filtr a tím se nadále čistí. Délka zdržení vody v KČOV je průměrně 10 dní. Poté z ní voda odtéká přes škrťací šachtu do vsakovacích tunelů [21] [22].

6.2 KČOV s horizontálním filtrem



Obrázek 2: KČOV s horizontálním filtrem [23]

- | | |
|--------------------------|---|
| 1 - přítok OV | 8 – odběrné potrubí |
| 2 - rozdělovací šachtice | 9 – regulační šachtice |
| 3,8 – větrací komínky | 10 – odtok |
| 4 – rozdělovací potrubí | 11 – těsnící fólie |
| 5 – přechodový filtr | 12 – geotextilie |
| 6 – vegetace | 13,14 – rozdělovací a sběrný pás kameniva |
| 7 – kořenový filtr | |

6.3 Návrh a velikost KČOV

Kořenové čistírny odpadních vod se navrhují podle počtu ekvivalentních obyvatel (EO). Jeden EO u rodinného domu odpovídá, jednomu trvalému obyvateli. KČOV se navrhuje průměrně 5 m² na obyvatele. U novostavby RD je navržena velikost KČOV 4 x 5 = 20 m². Předčištěná voda je přiváděna z anaerobního separátoru do kořenového filtru v potrubí DN 160, na začátku KČOV je rozváděna rozdělovacím potrubím. V přívodní i odvodní části KČOV je umístěno kamenivo hrubé frakce. Kořenový filtr zasahuje do hloubky 1,0 m, pod ním je umístěna těsnicí fólie a geotextilie.

6.4 Vegetace

Kosatec žlutý

Patří k okrasným rostlinám kořenové čistírny, dorůstá výšky až 120 cm a má velké žluté květy. Má rád vodu s větším množstvím dusíku a fosforu. Jedná se o jedovatou rostlinu, která byla dříve využívána v lékařství. Rostlina kvete v květnu až červenci.

Rákos obecný

Rostlina, která dorůstá výšky až 4 m. Do KČOV se zakořeňuje mohutným oddenkem až do hloubky 70 cm. Dobře pracuje s výkyvy pH a dobře snáší i vyšší výkyvy znečištění BSK₅ a dusík. Kvete v srpnu až září.

Orobinec širokolistý

Další rostlina, která dorůstá výšky až 4 metrů, ale má pouze mělké zakořenění 30 – 40 cm. Má rád vodu s větším množstvím živin. Dobře čistí vodu, která dosahuje nízkých hodnot pH. Má silné oddenky, může vytlačit ostatní rostliny. Kvete v letních měsících.

Zblochan vodní

Travina, která dorůstá v našich podmínkách až do výšky 3 m. Rostlina se zakořeňuje pouze mělce a snáší dobře zaplavení. Kvete hlavně v letních měsících. Květy společně vytvoří na pohled bohatou travinu.

Může být použito mnoho dalších rostlin, uvedeny jsou pouze tyto čtyři pro příklad.

6.5 Náklady

Cena na výstavbu KČOV se pohybuje v průměru 25 000 Kč, na jednoho EO. Pro čtyřčlennou rodinu bude cena nákladu za celou KČOV 100 000 Kč. Cena provozních nákladů se pohybuje kolem 3 tisíc za rok.

6.6 Údržba

Jednou ročně posekat, posbírat suché a staré části rostlin. Obvykle je to děláno po zimě. Dvakrát ročně se provádí rozbory, které sledují tři závazné parametry dle nařízení vlády č. 229/2007 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech. V rozmezí 2-5 let propláchnout tlakovou vodou rozdělovací a odběrné potrubí. V rozmezí 7-15 let provést výměnu štěrku.

7) Anaerobní separátor

Na předčištění odpadních vod byl zvolen anaerobní separátor od výrobce ASIO, typ separátoru AS-ANASEP 4.8, je navržen pro 2-7 ekvivalentní obyvatele. Ekvivalentní obyvatel vyjadřuje míru znečištění a odpovídá 1 osobě, která bude k separátoru trvale připojena. Separátor je umístěn za revizní šachtou splaškového potrubí, za ním je umístěna KČOV. V podstatě se jedná o čtyřkomorový septik uspořádaný jako přepážkový anaerobní reaktor s prostory pro separaci nerozpuštěných látek. V septiku jsou odpadní vody zdrženy více dní a proto dochází k vyšší účinnosti odstranění organických látek a užšímu kontaktu s anaerobně zpracovaným kalem, to vede k nižší produkci kalu. Anaerobní separátor ke své funkci nepotřebuje žádnou elektrickou energii. Výrobek je samonosný, a tudíž nepotřebuje být umístěn na zpevněné konstrukci. Separátor je nahoře opatřen pouze víkem o průměru 950 mm a nijak nebude narušovat vzhled zahrady. Separátor je umístěn v hloubce 2525 mm pod terénem. Výpočet velikosti anaerobního separátoru je uveden v příloze č. 7.

8) Nádrž na dešťovou vodu

Nádrž na dešťovou vodu je navržena od výrobce ASIO, typ nádrže AS-REWA GARDEN 4 EO, nádrž je navržena pro 4 ekvivalentní obyvatele, vyjadřuje míru znečištění na obyvatele. Je umístěna za revizní šachtou a za ní jsou umístěny vsakovací tunely, kde je voda dopravována díky přepadu. Nádrž bude používána pouze na zalévání zahrady. V nádrži je osazen filtr hrubých nečistot AS-PLURAFIT s filtračním košem, plovák a čerpadlo.

Pro čerpání vody obsahuje ponornou domácí vodárnu s tlakovým spínačem. Nádrž je uložena na betonovém základu o tloušťce 200 mm, který zlepšuje nosnost konstrukce. Betonový základ je založen v hloubce 2590 mm pod terénem. Nádrž je nahoře opatřena pouze víkem o průměru 950 mm a nijak nebude narušovat vzhled zahrady. Výpočet velikosti nádrže na dešťovou vodu je uveden v příloze č. 10.

9) Revizní šachty

Na dešťové kanalizaci jsou umístěny dvě revizní šachty, kvůli velké délce potrubí. Revizní šachty jsou navrženy od výrobce Wavin [24], výrobek obsahuje sestavu o třech částech, šachtové dno, šachtovou rouru o délce 1250 mm, kterou je možnost zkrátit a plastový poklop. První revizní šachta je navržena rozvětvená s dimenzí potrubí DN 110 a velikostí poklopu DN 315. Druhá revizní šachta spojuje dešťovou vodu ze všech potrubí, před šachtou je potrubí pomocí redukce zvětšeno na DN 160, tudíž druhá revizní šachta je napojena touto dimenzí, šachtové dno je rozvětvené a velikost poklopu DN 400. Za druhou revizní šachtou je umístěna nádrž na dešťovou vodu.

Na splaškové kanalizaci je také umístěna revizní šachta od výrobce Wavin, výrobek obsahuje sestavu o třech částech, šachtové dno, šachtovou rouru o délce 1250 mm, kterou je možnost zkrátit a plastový poklop. Je umístěna 2000 mm za obvodovým zdívem. Před šachtou je potrubí pomocí redukce zvětšeno z DN 125 na DN 160. Šachta je navržena s přímým šachtovým dnem a velikostí poklopu DN 400.

10) Škrtící šachta

Škrtící šachta je umístěna za kořenovou čistírnu odpadních vod. Slouží pro regulaci odtoku z kořenové čistírny. Navržená šachta je od výrobce Nicoll. Velikost šachtové roury a poklopu je DN 600. Návrh šachty provádí výrobce na míru de výškových podmínek stavby.

11) Vsakovací zařízení

Pro zasakování dešťových i splaškových vod z kanalizace byly navrženy vsakovací tunely AS-KRECHT. Tunely jsou uloženy na štěrkovém loži frakce 16/32 o tloušťce 150 mm. Vsakovací tunely jsou obaleny geotextílií a zasypány hutněným štěrkopískem minimálně 200 mm nad horní hranu vsakovacích tunelů. Z hlavního tunelu, je vyvedeno vzduchové drenážní potrubí DXZ v DN 100. Objem jednoho tunelu je 1600 l. Pro splaškovou kanalizaci byly zvoleny 2 tunely. Tunely jsou uloženy 1930 mm pod terénem. Pro zasakování dešťové vody

byly zvoleny 4 tunely. Tunely jsou uloženy 1595 mm pod terénem. Výpočet velikosti vsakovacího zařízení je uveden v příloze č. 11.

b) Výkresová část

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
C.01	Koordinační situace	1:200
D.1.4.01	Kanalizace – základy KČOV	1:50
D.1.4.02	Kanalizace – 1.NP	1:50
D.1.4.03	Kanalizace – 2.NP	1:50
D.1.4.04	Kanalizace – rozvinutý řez	1:50
D.1.4.05	Kanalizace – řez svodným potrubím	1:50
D.1.4.06	Kanalizace – řez dešťovým potrubím I	1:50
D.1.4.07	Kanalizace – řez dešťovým potrubím II	1:50

c) Seznam strojů a zařízení a technické specifikace

1) Anaerobní separátor

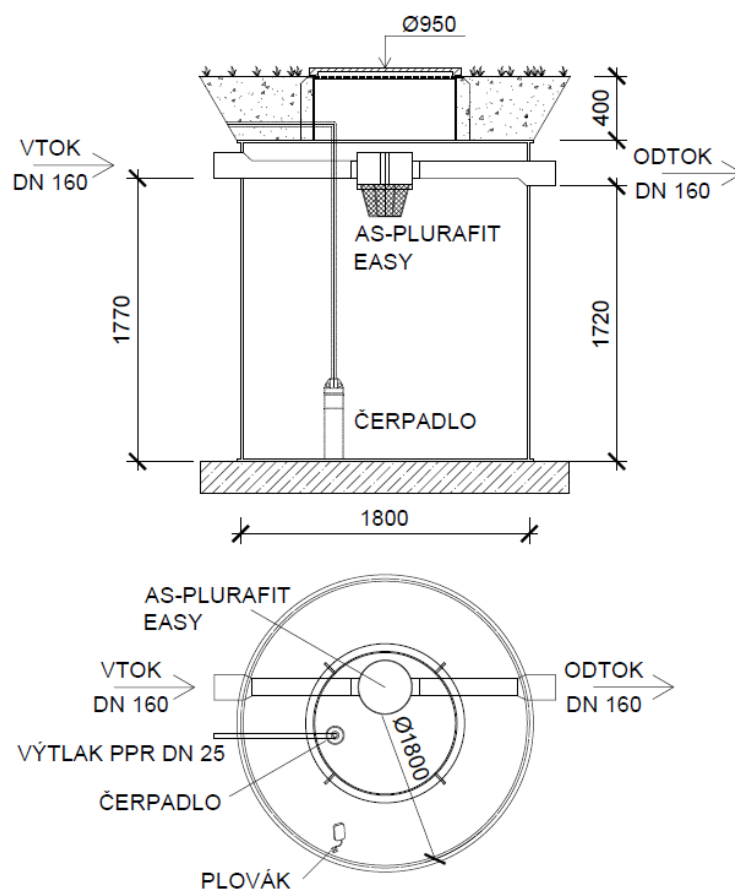
Výrobce:	ASIO
Název:	AS-ANASEP 4.8
Objem:	4,79 m ³
Orientační počet EO:	2-7
Ø nádrže:	1900 mm
Výška nádrže:	2525 mm
Výška vtoku:	1800 mm
Výška odtoku:	1650 mm
Přepravní hmotnost:	400 kg

Tabulka 2: Technické údaje anaerobního separátoru

2) Nádrž na dešťovou vodu

Výrobce:	ASIO
Název:	AS-REWA Garden 4 EO
Objem:	4,21 m ³
Ø nádrže:	1800 mm
Výška nádrže:	2400 mm
Výška vtoku:	1770 mm
Výška odtoku:	1720 mm
DN potrubí:	150
Hmotnost:	240 kg

Tabulka 3: Technické údaje nádrže na dešťovou vodu



Obrázek 3: Nádrž na dešťovou vodu ASIO, AS-REWA 4EO [5]

3) Revizní šachty

Výrobce:	Wavin
Název:	315/T2, 400/T1, 400/T2
Délka korugované šachtové roury:	1250 mm
DN potrubí:	110, 160
DN šachty:	315, 400
Sklon dna:	1,5 %
Typ šachty:	Rozvětvená a přímá
Materiál poklopu:	Plastový do 1,5 t

*Tabulka 4: Technické údaje revizních šachet***4) Škrťací šachta**

Výrobce:	Nicoll
Název:	Škrťací šachta
Délka korugované šachtové roury:	Podle zakázky
DN potrubí:	160
DN šachty:	600
Typ šachty:	Přímá
Materiál poklopu:	Plastový do 1,5 t

Tabulka 5: Technické údaje škrťací šachty

5) Lapač střešních splavenin

Výrobce:	Chuděj [25]
Název:	STANDARD
DN horní napojení:	110
DN spodní napojení:	75, 80, 90, 100, 110, 125 mm
Průtok:	390 l/min

Tabulka 6: Technické údaje lapače střešních splavenin

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

Není řešeno v této bakalářské práci.

DOKLADOVÁ ČÁST

1. Vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů

Není řešeno v této bakalářské práci.

2. Projekt zpracovaný báňským projektantem

Není řešeno v této bakalářské práci.

2. ZÁVĚR

V rámci bakalářské práce byl proveden návrh vnitřní kanalizace v rodinném domě s kořenovou čistírnou odpadních vod v obci Vigantice. Pozemní část bakalářské práce byla řešena podle projektové dokumentace pro provádění staveb dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb., kterou tvoří výkresová a textová část. Byly vytvořeny tepelně technické posudky obvodových konstrukcí, které byly posouzeny v programu TEPLO 2017 a vyhověly požadavkům normy ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov.

V části TZB byl řešen návrh vnitřní kanalizace a kořenové čistírny odpadních vod. V blízkosti domu není možné napojení na veřejnou kanalizaci, projekt řešil ekologickou likvidaci splaškové a dešťové vody na pozemku. Splaškové vodu budou odvedeny z domu přes základy, budou čištěny pomocí anaerobního separátoru, kořenové čistírny odpadních vod a následně zasakovány. Dešťové vody budou svedeny do nádrže na vodu, která bude využívána na zalévání zahrady, přebytečné dešťové vody budou přepadem z nádrže zasakovány.

V dnešní době, kdy se člověk snaží zaměřit více na ekologičtější řešení, je varianta kořenové čistírny odpadních vod ideální volbou. Určitě mezi největší výhody KČOV patří, že vyžadují minimální údržbu, nepotřebují elektrickou energii, mají dlouhou životnost a současně vzniká mokřad, který zadržuje vodu v dané lokalitě a zvlhčuje ovzduší. Další výhodou KČOV je umístění rozdílných rostlin, které kvetou v různých ročních obdobích, vytvářejí vlhké klima vhodné pro růst rostlin a esteticky dotvářejí celkový vzhled zahrady. KČOV má vyšší počáteční náklady na výstavbu, ale následné zajištění jejich veškerých provozních nákladů je minimální a stává se téměř bezúdržbovou.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Vyhláška č. 405/2017 Sb., ze dne 01.01.2018: kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. Vyhláška o dokumentaci staveb. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2018.
- [2] *Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/>
- [3] *Správa CHKO Beskydy* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://beskydy.ochranaprirody.cz/>
- [4] *ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov, část 2: Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. 44 s. Třídící znak 73 0540.*
- [5] *ASIO - čištění a úprava, dešťové a šedé vody* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/>
- [6] Zákon č. 185/2001 Sb. ze dne 15. května 2001: Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Praha: Parlament České republiky, 2001.
- [7] *Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2021. Stavebnistandardy.cz* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2021.html
- [8] *GUTTA - Original Store* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.guttashop.cz/>
- [9] *Úvod | Baumit.cz* [online]. Dostupné také z: <https://baumit.cz/>
- [10] *Stavebniny DEK* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/>
- [11] *VEKRA | Český výrobce opravdu kvalitních oken a dveří* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/>
- [12] *Střešní okna VELUX | světlíky | světlovody | rolety VELUX* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.velux.cz/>
- [13] *Úvodní stránka | Bachl* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.bachl.cz/>
- [14] *Fasády, omítky, stěrky, zateplení, podlahy, hydroizolace | Cz. Weber* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.cz.weber/>

- [15] *ISOVER: tepelné izolace , zvukové izolace a protipožární izolace* [online]. [cit. 2021- 4- 30]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/>
- [16] *Knauf/Sádrokarton, suché maltové a omítkové směsi, stavební chemie | Knauf Praha spol. s r.o.* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.knauf.cz/>
- [17] *Kanalizace z plastu* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://kanalizacezplastu.cz/>
- [18] *ČSN 75 6760: Vnitřní kanalizace.* Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014. 52 s. Třídící znak 75 6760.
- [19] *ČSN EN 12 056. Vnitřní kanalizace.* Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2001. Třídící znak 75 6760.
- [20] *Home - Nicoll Česká republika* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://kanalizacezplastu.cz/>
- [21] *Počítáme s vodou* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.pocitamesvodou.cz/>
- [22] *Kořenové čističky odpadních vod* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.korenova-cisticka.cz/>
- [23] *TZB-info - Stavebnictví. Úspory energií. Technická zařízení budov.* [online]. [cit. 2021- 4-30]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>
- [24] *Wavin | Plastové potrubní systémy* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.wavin.com/cs-cz>
- [25] *Úvod - Chuděj* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.chudej.cz/>
- [26] *ČSN EN ISO 6946: Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtové metody.* Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2020. 44s. Třídící znak 730558.
- [27] *ČSN EN ISO 13788: Tepelně-vlhkostní chování stavebních konstrukcí a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody.* Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019. 44s. Třídící znak 730544.
- [28] *ČSN 73 0540. Tepelná ochrana budov, část 2: Požadavky.* Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. 44 s. Třídící znak 73 0540.

- [29] ČSN EN 12831-1: *Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018. 98 s. Třídící znak 060206.
- [30] ČSN 73 4130: *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. 28s. Třídící znak 734130.
- [31] Vyhláška č. 448/2017 ze dne 12. prosince 2017, kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů. Praha: Parlament České republiky. 2017. 70s.
- [32] ČSN EN 12 056-2. *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy, část 2: Odvádění splaškových odpadních vod – Navrhování a výpočet*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2001 (Z1/2003). 40 s. Třídící znak 75 6760
- [33] ČSN 75 6402: *Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017. 32 s. Třídící znak 756402.
- [34] ČSN EN 12 056-3. *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy, část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2001 (Z2/2014). 48 s. Třídící znak 75 6760.
- [35] ČSN 75 9010: *Vsakovací zařízení srážkových vod*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012 (Z1/2017). 44 s. Třídící znak 759010.

POUŽITÝ SOFTWARE

- 1) Program TEPLO 2017
- 2) Program ZTRÁTY 2018

SEZNAM VÝKRESŮ

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
C.01	Koordinační situace	1:200
D.1.1.01	Základy	1:50
D.1.1.02	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.1.03	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.1.04	Půdorys stropu nad 1.NP	1:50
D.1.1.05	Řez A-A'	1:50
D.1.1.06	Půdorys střechy	1:50
D.1.1.07	Pohledy	1:100
D.1.4.01	Kanalizace – základy KČOV	1:50
D.1.4.02	Kanalizace – 1.NP	1:50
D.1.4.03	Kanalizace – 2.NP	1:50
D.1.4.04	Kanalizace – rozvinutý řez	1:50
D.1.4.05	Kanalizace – řez svodným potrubím	1:50
D.1.4.06	Kanalizace – řez dešťovým potrubím I	1:50
D.1.4.07	Kanalizace – řez dešťovým potrubím II	1:50

SEZNAM PŘÍLOH

Číslo přílohy	Název přílohy
Příloha č. 1	Tepelně technické vyhodnocení stavebních konstrukcí, software TEPLO 2017
Příloha č. 2	Výpočet tepelných ztrát a průměrného součinitele prostupu tepla RD, software ZTRÁTY 2018
Příloha č. 3	Energetický štítek obálky budovy, software ZTRÁTY 2018
Příloha č. 4	Návrh a výpočet schodiště
Příloha č. 5	Bilance splaškových a dešťových vod
Příloha č. 6	Dimenzování splaškové kanalizace
Příloha č. 7	Návrh anaerobního separátoru
Příloha č. 8	Dimenzování dešťové kanalizace
Příloha č. 9	Návrh systému pro odvodnění střechy
Příloha č. 10	Návrh nádrže na dešťovou vodu
Příloha č. 11	Návrh vsakovacího zařízení
Příloha č. 12	Deník konzultací

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Zonace CHKO

Obrázek 4: KČOV s horizontálním filtrem

Obrázek 5: Nádrž na dešťovou vodu ASIO, AS-REWA 4EO

Obrázek 4: Půdorys schodiště

Obrázek 5: Řez schodiště

Obrázek 6: Anaerobní separátor ASIO, AS – ANASEP 4.8

Obrázek 7: Anaerobní separátor ASIO, AS – ANASEP 4.8

Obrázek 8: Nádrž na vodu ASIO, AS-REWA Garden 4EO

Obrázek 9: Návrh vsakovacího zařízení

SEZNAM TABULEK

Tabulka 7: Zařizovací předměty

Tabulka 8: Technické údaje anaerobního separátoru

Tabulka 9: Technické údaje nádrže na dešťovou vodu

Tabulka 10: Technické údaje revizních šachet

Tabulka 11: Technické údaje škrtkové šachty

Tabulka 12: Technické údaje lapače střešních splavenin

Tabulka 7: Zařizovací předměty

Tabulka 8: Dimenzování připojovacího potrubí

Tabulka 9: Dimenzování odpadního potrubí

Tabulka 10: Dimenzování svodného potrubí

Tabulka 11: Dimenzování dešťové kanalizace

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1

Tepelně technické vyhodnocení stavebních konstrukcí

Software TEPLO 2017

Student:

Vojtěch Vičan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Andrea Baďurová

Ostrava 2021

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

Teplo 2017 tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946 [26], EN ISO 13788 [27])

Název ke	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Obvodová stěna	stěna	4.538	0.212	0.0215	ano	---
Podlaha - keramická dlažba	podlaha	3.613	0.264	0.0761	ne	---
Podlaha - vinyl	podlaha	3.615	0.264	0.0756	ne	---
Střecha	střecha	5.894	0.166	0.0171	ano	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna**

Zpracovatel : Vojtěch Vičan

Zakázka :

Datum : 20.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit hlazená	0,0150	0,6000	1000,0	1110,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 44 E	0,4400	0,1010	1000,0	640,0	10,0	0.0000
3	Baumit termo o	0,0150	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
4	Baumit ProCont	0,0050	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000
5	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka	---
2	Porotherm 44 EKO+ Profi Dryfix	---
3	Baumit termo omítka (ThermoPutz)	---
4	Baumit ProContact	---
5	Baumit silikonová barva	---

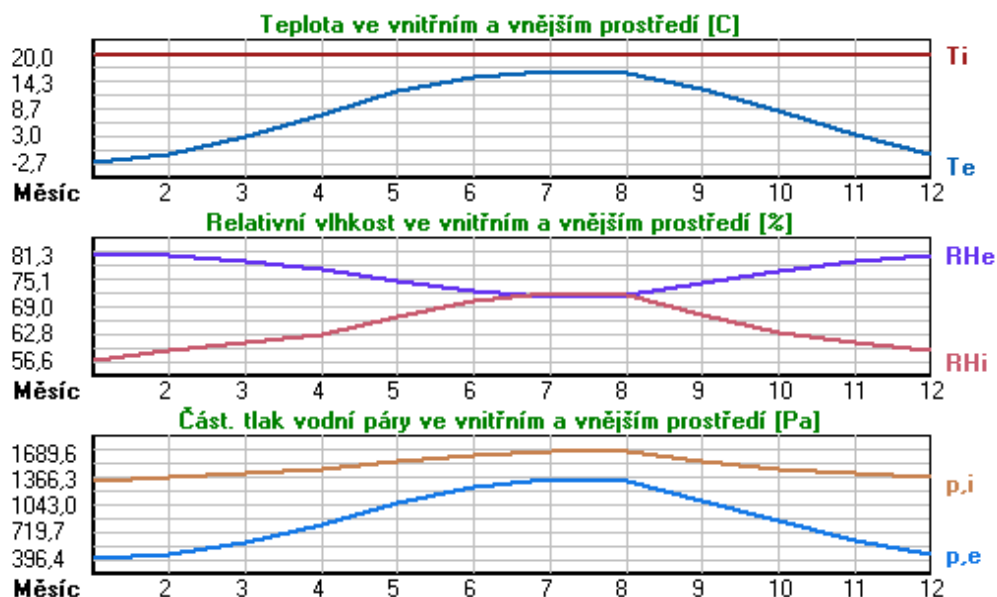
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.0	56.6	1322.7	-2.7	81.3	396.4
2	28	672	20.0	58.9	1376.5	-1.1	80.7	449.8
3	31	744	20.0	60.8	1420.9	2.6	79.6	586.0
4	30	720	20.0	62.6	1462.9	7.4	77.6	798.6
5	31	744	20.0	66.8	1561.1	12.4	74.7	1075.1
6	30	720	20.0	70.4	1645.2	15.4	72.4	1266.1
7	31	744	20.0	72.3	1689.6	16.8	71.1	1359.6
8	31	744	20.0	71.7	1675.6	16.3	71.6	1326.3
9	30	720	20.0	67.3	1572.8	12.8	74.4	1099.3
10	31	744	20.0	63.2	1477.0	8.4	77.1	849.5
11	30	720	20.0	60.9	1423.2	3.2	79.4	610.0
12	31	744	20.0	59.1	1381.1	-1.0	80.8	454.1

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.538 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.212 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.6E+0010 m/s

Teplovní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2474.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si}^* podle EN ISO 13786 :

0.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:

18.08 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:

0.948

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	14.5	0.759	11.1	0.609	18.8	0.948	60.9
2	15.1	0.770	11.7	0.608	18.9	0.948	63.0
3	15.6	0.750	12.2	0.552	19.1	0.948	64.3
4	16.1	0.690	12.6	0.417	19.3	0.948	65.2
5	17.1	0.621	13.6	0.164	19.6	0.948	68.4
6	18.0	0.555	14.5	-----	19.8	0.948	71.4
7	18.4	0.492	14.9	-----	19.8	0.948	73.0
8	18.2	0.525	14.7	-----	19.8	0.948	72.6
9	17.2	0.616	13.8	0.133	19.6	0.948	68.9
10	16.2	0.676	12.8	0.379	19.4	0.948	65.6
11	15.7	0.742	12.2	0.537	19.1	0.948	64.3
12	15.2	0.771	11.8	0.608	18.9	0.948	63.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.0	18.8	-15.5	-16.6	-16.7	-16.7
p [Pa]:	1285	1249	196	143	121	116
p,sat [Pa]:	2193	2166	158	141	141	141

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3172	0.4427	3.055E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0215 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.6233 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit hlazená	31	242	92	---	---
2	Porotherm 44 E	---	---	214	151	---
3	Baumit termo o	---	---	214	151	---
4	Baumit ProCont	---	---	214	151	---
5	Baumit silikon	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -17,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka	0,015	0,600	10,0
2	Porotherm 44 EKO+ Profi Dryfix	0,440	0,101	10,0
3	Baumit termo omítka (ThermoPut	0,015	0,100	15,0
4	Baumit ProContact	0,005	0,800	18,0
5	Baumit silikonová barva	0,0002	0,700	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,757$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,948$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,212 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 8,448 kg/m².rok (materiál: Porotherm 44 EKO+ Profi Dryfix).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0215 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,6233 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2017

Název úlohy : **Podlaha - keramická dlažba**

Zpracovatel : Vojtěch Vičan

Zakázka :

Datum : 20.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramická	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Cemix 115 - Le	0,0060	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Potěr cementový	0,0500	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Rigips EPS P P	0,1200	0,0340	1270,0	30,0	30,0	0.0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Cemix 115 - Lepidlo speciál	---
3	Potěr cementový	---
4	PE folie	---
5	Rigips EPS P Perimeter (1)	---
6	Elastodek 40 Special Mineral	---

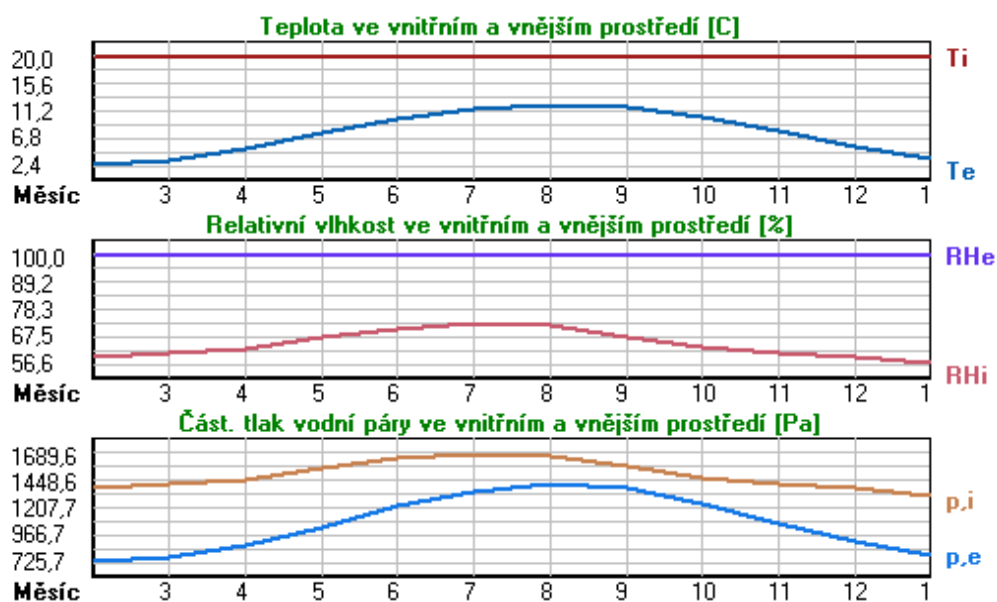
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.5 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.0	56.6	1322.7	3.3	100.0
2	28	672	20.0	58.9	1376.5	2.4	100.0
3	31	744	20.0	60.8	1420.9	3.2	100.0
4	30	720	20.0	62.6	1462.9	5.1	100.0
5	31	744	20.0	66.8	1561.1	7.5	100.0
6	30	720	20.0	70.4	1645.2	10.0	100.0
7	31	744	20.0	72.3	1689.6	11.5	100.0
8	31	744	20.0	71.7	1675.6	12.2	100.0
9	30	720	20.0	67.3	1572.8	11.9	100.0
10	31	744	20.0	63.2	1477.0	10.2	100.0
11	30	720	20.0	60.9	1423.2	8.0	100.0
12	31	744	20.0	59.1	1381.1	5.4	100.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.613 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.264 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$:	8.3E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	40.8
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :	4.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	19.19 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$:	0.935

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f, R_{si}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f, R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f, R_{si,m}$			
1	14.5	0.672	11.1	0.468	18.9	0.935	60.5
2	15.1	0.724	11.7	0.530	18.9	0.935	63.2
3	15.6	0.741	12.2	0.536	18.9	0.935	65.1
4	16.1	0.738	12.6	0.507	19.0	0.935	66.5
5	17.1	0.770	13.6	0.491	19.2	0.935	70.2
6	18.0	0.795	14.5	0.445	19.4	0.935	73.3
7	18.4	0.809	14.9	0.396	19.4	0.935	74.8
8	18.2	0.775	14.7	0.325	19.5	0.935	74.0
9	17.2	0.659	13.8	0.229	19.5	0.935	69.5
10	16.2	0.617	12.8	0.265	19.4	0.935	65.7
11	15.7	0.639	12.2	0.352	19.2	0.935	63.9
12	15.2	0.671	11.8	0.437	19.1	0.935	62.7

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f, R_{si} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
θ [C]:	19.4	19.4	19.4	19.2	19.2	7.6	7.5
p [Pa]:	1285	1282	1282	1280	1235	1229	1039
p,sat [Pa]:	2257	2253	2248	2228	2228	1044	1039

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.1862	0.1885	1.355E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:	0.0074 kg/(m².rok)
Množství vypařené vodní páry za rok $M_{ev,a}$:	0.0513 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.1862	0.1885	0.0088	0.0000	0.0088	0.0088
3	0.1862	0.1885	0.0098	0.0000	0.0098	0.0186
4	0.1862	0.1885	0.0085	0.0000	0.0085	0.0270
5	0.1862	0.1885	0.0079	0.0000	0.0078	0.0349
6	0.1862	0.1885	0.0060	0.0000	0.0060	0.0409
7	0.1862	0.1885	0.0050	0.0000	0.0050	0.0459
8	0.1862	0.1885	0.0038	0.0000	0.0038	0.0496
9	0.1862	0.1885	0.0026	0.0000	0.0026	0.0522
10	0.1862	0.1885	0.0035	0.0000	0.0034	0.0556
11	0.1862	0.1885	0.0051	0.0000	0.0050	0.0607
12	0.1862	0.1885	0.0072	0.0000	0.0072	0.0679
1	0.1862	0.1885	0.0080	0.0000	0.0079	0.0761

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0761 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0000 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	31	242	92	---	---
2	Cemix 115 - Le	31	242	92	---	---
3	Potěr cementov	31	242	92	---	---
4	PE folie	31	242	92	---	---
5	Rigips EPS P P	---	---	---	---	365
6	Elastodek 40 S	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha - keramická dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 7,5 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Cemix 115 - Lepidlo speciál	0,006	0,570	20,0
3	Potěr cementový	0,050	1,160	19,0
4	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
5	Rigips EPS P Perimeter (1)	0,120	0,034	30,0
6	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,280

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,935

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,264 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,216 kg/m².rok
(materiál: Rigips EPS P Perimeter (1)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0074$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0513$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Podlaha - vinyl**

Zpracovatel : Vojtěch Vičan

Zakázka :

Datum : 20.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Vinyl	0,0020	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	weber.floor 41	0,0040	1,3800	830,0	1790,0	40,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0600	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Rigips EPS P P	0,1200	0,0340	1270,0	30,0	30,0	0.0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vinyl	---
2	weber.floor 4160 samonivelační cementová hmota	---
3	Potěr cementový	---
4	PE folie	---
5	Rigips EPS P Perimeter (1)	---
6	Elastodek 40 Special Mineral	---

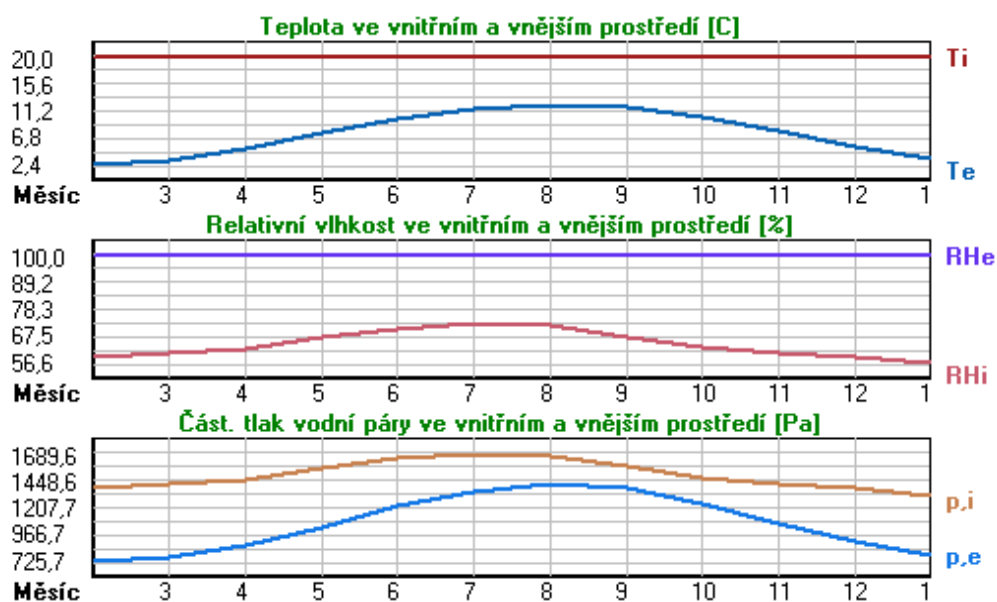
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.5 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.0	56.6	1322.7	3.3	100.0
2	28	672	20.0	58.9	1376.5	2.4	100.0
3	31	744	20.0	60.8	1420.9	3.2	100.0
4	30	720	20.0	62.6	1462.9	5.1	100.0
5	31	744	20.0	66.8	1561.1	7.5	100.0
6	30	720	20.0	70.4	1645.2	10.0	100.0
7	31	744	20.0	72.3	1689.6	11.5	100.0
8	31	744	20.0	71.7	1675.6	12.2	100.0
9	30	720	20.0	67.3	1572.8	11.9	100.0
10	31	744	20.0	63.2	1477.0	10.2	100.0
11	30	720	20.0	60.9	1423.2	8.0	100.0
12	31	744	20.0	59.1	1381.1	5.4	100.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.615 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.264 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$:	8.3E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	41.0
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :	4.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	19.19 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$:	0.935

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f,R_{si}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	14.5	0.672	11.1	0.468	18.9	0.935	60.5
2	15.1	0.724	11.7	0.530	18.9	0.935	63.2
3	15.6	0.741	12.2	0.536	18.9	0.935	65.0
4	16.1	0.738	12.6	0.507	19.0	0.935	66.5
5	17.1	0.770	13.6	0.491	19.2	0.935	70.2
6	18.0	0.795	14.5	0.445	19.4	0.935	73.3
7	18.4	0.809	14.9	0.396	19.5	0.935	74.8
8	18.2	0.775	14.7	0.325	19.5	0.935	74.0
9	17.2	0.659	13.8	0.229	19.5	0.935	69.5
10	16.2	0.617	12.8	0.265	19.4	0.935	65.7
11	15.7	0.639	12.2	0.352	19.2	0.935	63.9
12	15.2	0.671	11.8	0.437	19.1	0.935	62.7

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
θ [C]:	19.4	19.4	19.4	19.2	19.2	7.6	7.5
p [Pa]:	1285	1282	1282	1280	1235	1229	1039
p,sat [Pa]:	2257	2252	2250	2227	2226	1044	1039

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.1862	0.1885	1.347E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:	0.0073 kg/(m².rok)
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$:	0.0511 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.1862	0.1885	0.0088	0.0000	0.0087	0.0087
3	0.1862	0.1885	0.0097	0.0000	0.0097	0.0184
4	0.1862	0.1885	0.0084	0.0000	0.0084	0.0268
5	0.1862	0.1885	0.0078	0.0000	0.0078	0.0346
6	0.1862	0.1885	0.0060	0.0000	0.0060	0.0406
7	0.1862	0.1885	0.0049	0.0000	0.0049	0.0456
8	0.1862	0.1885	0.0038	0.0000	0.0038	0.0493
9	0.1862	0.1885	0.0026	0.0000	0.0025	0.0519
10	0.1862	0.1885	0.0034	0.0000	0.0034	0.0553
11	0.1862	0.1885	0.0050	0.0000	0.0050	0.0603
12	0.1862	0.1885	0.0072	0.0000	0.0072	0.0675
1	0.1862	0.1885	0.0079	0.0000	0.0079	0.0756

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0756 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0000 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Vinyl	31	242	92	---	---
2	weber.floor 41	31	242	92	---	---
3	Potěr cementov	31	242	92	---	---
4	PE folie	31	242	92	---	---
5	Rigips EPS P P	---	---	---	---	365
6	Elastodek 40 S	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha - vinyl

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 7,5 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vinyl	0,002	0,170	1000,0
2	weber.floor 4160 samonivelační	0,004	1,380	40,0
3	Potěr cementový	0,060	1,160	19,0
4	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
5	Rigips EPS P Perimeter (1)	0,120	0,034	30,0
6	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,280

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,935

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,264 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,216 kg/m².rok
(materiál: Rigips EPS P Perimeter (1)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} =$ 0,0073 kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} =$ 0,0511 kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Střecha**
Zpracovatel : Vojtěch Vičan
Zakázka :
Datum : 20.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Guttafol DO 12	0,0003	0,3500	1450,0	800,0	200,0	0.0000
3	Isover Unirol	0,0270	0,0510*	839,0	21,4	1,0	0.0000
4	Isover Unirol	0,0730	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
5	Isover Unirol	0,2000	0,0610*	688,8	17,6	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Guttafol DO 121	---
3	Isover Unirol Profi + CD profily	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.036 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 46.0 W/(m.K) Typ profilů: CD a obdobné (SDK pohledy) Vzduch uvnitř profilů: ne Šířka kovových profilů: 0.0600 m Tloušťka (hloubka) profilů: 0.0270 m Tloušťka stěn profilů: 0.0006 m Osová vzdálenost profilů: 1.0000 m
4	Isover Unirol Profi	---
5	Isover Unirol Profi + krokve	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.036 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1800 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0000 m

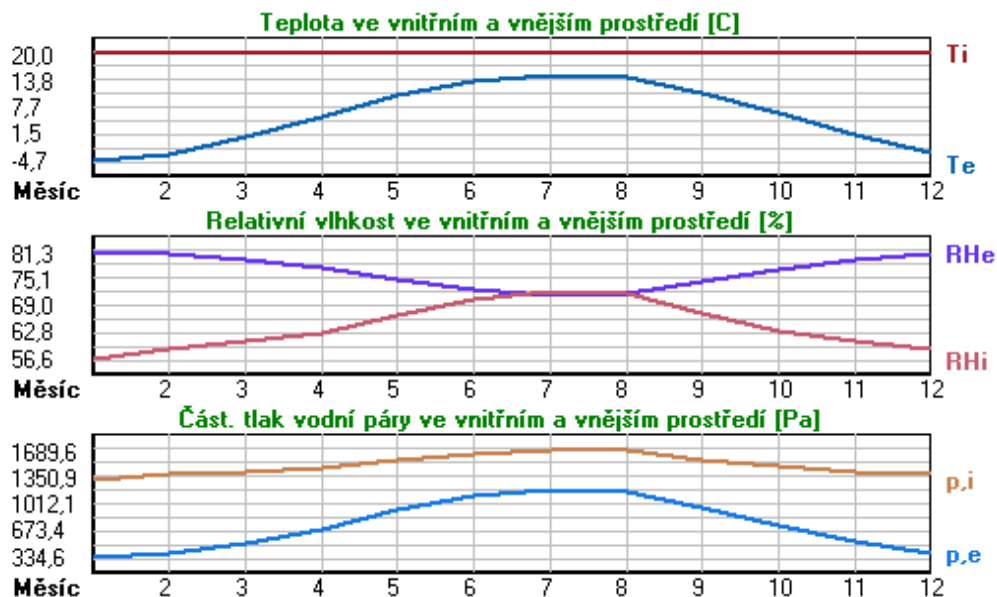
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]
1	31 744	20.0	56.6	1322.7	-4.7	81.3	334.6
2	28 672	20.0	58.9	1376.5	-3.1	80.7	380.5
3	31 744	20.0	60.8	1420.9	0.6	79.6	507.6
4	30 720	20.0	62.6	1462.9	5.4	77.6	695.7
5	31 744	20.0	66.8	1561.1	10.4	74.7	941.7
6	30 720	20.0	70.4	1645.2	13.4	72.4	1112.5
7	31 744	20.0	72.3	1689.6	14.8	71.1	1196.3
8	31 744	20.0	71.7	1675.6	14.3	71.6	1166.4
9	30 720	20.0	67.3	1572.8	10.8	74.4	963.2
10	31 744	20.0	63.2	1477.0	6.4	77.1	740.8
11	30 720	20.0	60.9	1423.2	1.2	79.4	528.7
12	31 744	20.0	59.1	1381.1	-3.0	80.8	384.2

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 5.894 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.166 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.5E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 61.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 1.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.50 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.960**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.5	0.778	11.1	0.641	19.0	0.960	60.2
2	15.1	0.790	11.7	0.642	19.1	0.960	62.4
3	15.6	0.775	12.2	0.598	19.2	0.960	63.8
4	16.1	0.733	12.6	0.497	19.4	0.960	64.9
5	17.1	0.700	13.6	0.338	19.6	0.960	68.4
6	18.0	0.690	14.5	0.159	19.7	0.960	71.6
7	18.4	0.688	14.9	0.012	19.8	0.960	73.2
8	18.2	0.692	14.7	0.076	19.8	0.960	72.7
9	17.2	0.700	13.8	0.321	19.6	0.960	68.9
10	16.2	0.724	12.8	0.470	19.5	0.960	65.4
11	15.7	0.770	12.2	0.587	19.2	0.960	63.8
12	15.2	0.791	11.8	0.642	19.1	0.960	62.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.4	19.0	19.0	15.8	3.4	-16.8
p [Pa]:	1285	1007	858	792	611	116
p _{sat} [Pa]:	2250	2201	2201	1793	776	140

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.2329	0.2554	8.415E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: **0.0171 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok M_{ev,a}: **39.0869 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	31	242	92	---	---
2	Guttafol DO 12	212	153	---	---	---
3	Isover Unirol	243	122	---	---	---
4	Isover Unirol	---	365	---	---	---
5	Isover Unirol	---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -17,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Guttafol DO 121	0,0003	0,350	200,0
3	Isover Unirol Profi	0,027	0,051	1,0
4	Isover Unirol Profi	0,073	0,036	1,0
5	Isover Unirol Profi	0,200	0,061	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,757$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{iN} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,166 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{iN}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,211 kg/m².rok (materiál: Isover Unirol Profi).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0171 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 39,0869 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Výpočet tepelných ztrát a průměrného součinitele prostupu tepla RD

Software ZTRATY 2018

Student:

Vojtěch Vičan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Andrea Baďurová

Ostrava 2021

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831-1, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2018

Název budovy: **RD**
Zpracovatel: Vojtěch Vičan
Zakázka: Bakalářská práce
Datum: 22.03.2021
Varianta:

Návrhová venkovní teplota v dané lokalitě $T_{e,o}$: -15.0 C
Teplotní korekce na časovou konstantu budovy $\Delta T_{e,Tau}$: 0.0 C
Návrhová venkovní teplota pro hodnocenou budovu T_e : -15.0 C
Průměrná venkovní teplota během otopného období $T_{e,m}$: 3.6 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty $f_{Th,ann}$: 1.45
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově $T_{i,prum}$: 20.0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{i,m}$: 20.0 C
Půdorysná plocha podlahy budovy v kontaktu se zemí A : 112.0 m²
Exponovaný obvod podlahy budovy P : 44.0 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 694.5 m³
Intenzita výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa n_{50} : 2.0 1/h
Opravný činitel na počet stěn nechráněných proti větru f_{fac} : 8.0
Činitel orientace budovy f_{dir} : 2.0
Činitel objemového průtoku vzduchu f_{qv} : 0.05

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová venkovní teplota v dané lokalitě $T_{e,o}$: -15.0 C
Návrhová venkovní teplota pro hodnocenou budovu T_e : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T_i [C]	Podlah. plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celková ztráta F_{iHL} [W]	% ze součtu F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$ [W/K]
0	20.0	112.0	219.0	4801	100.0%	137.18
Součet:		112.0	219.0		100.0%	

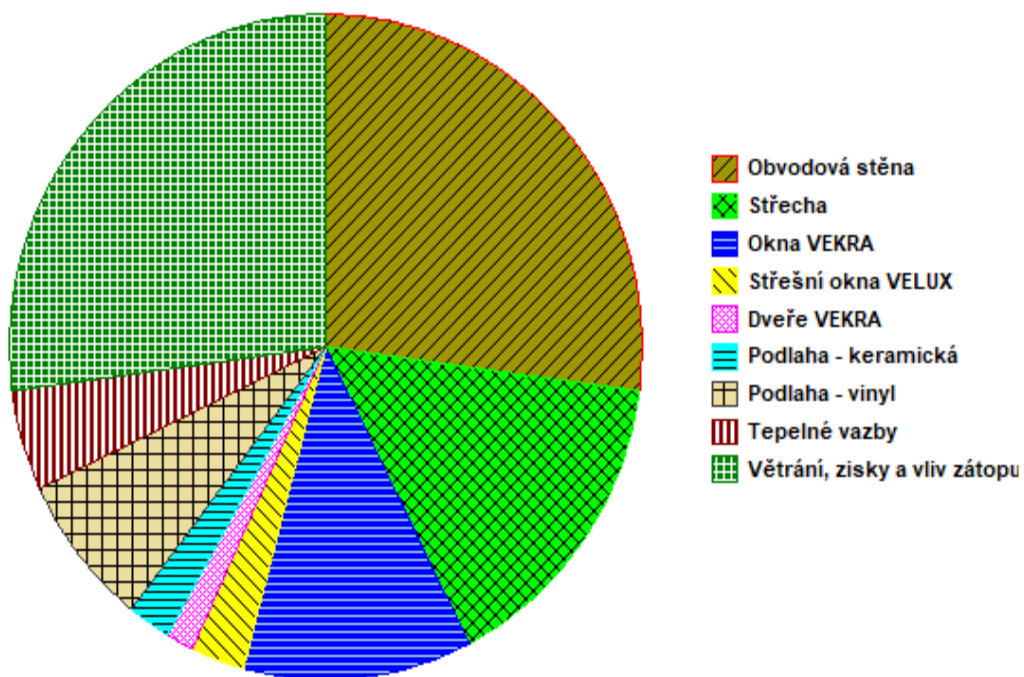
CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

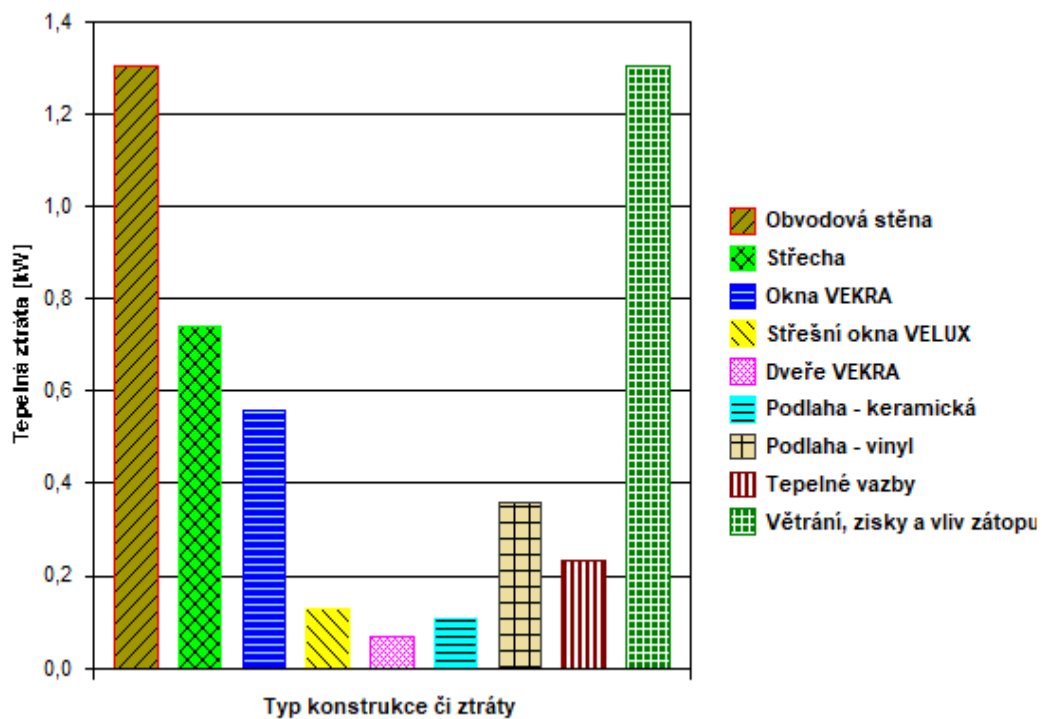
Celk. tep. ztráta (tep. výkon) $F_{i,HL}$: **4.801 kW** 100.0 %

Tepelná ztráta prostupem $F_{i,T}$: **3.498 kW** 72.9 %

Tepelná ztráta větráním $F_{i,V}$: **1.303 kW** 27.1 %

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
Obvodová stěna	1.301 kW	27.1 %	175.4 m ²	7.4 W/m ²
Střecha	0.738 kW	15.4 %	130.2 m ²	5.7 W/m ²
Okna VEKRA	0.559 kW	11.6 %	22.5 m ²	24.9 W/m ²
Střešní okna VELUX	0.130 kW	2.7 %	3.7 m ²	35.0 W/m ²
Dveře VEKRA	0.070 kW	1.5 %	2.2 m ²	32.6 W/m ²
Podlaha - keramická dlažba	0.106 kW	2.2 %	25.5 m ²	4.2 W/m ²
Podlaha - vinyl	0.360 kW	7.5 %	86.5 m ²	4.2 W/m ²
Tepelné vazby	0.234 kW	4.9 %	---	---





PRŮMĚRNÝ SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy H,T:
Plocha obálky budovy A:

108.0 W/K
445.9 m²

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}:

0.37 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}

0.24 W/m²K

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:

Ztráty RD

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 694,5 m³

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 446,0 m²

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{int}: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{e,m,N} = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{e,m} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{e,m} < U_{e,m,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,7

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3

Energetický štítek obálky budovy

Software ZTRATY 2018

Student:

Vojtěch Vičan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Andrea Baďurová

Ostrava 2021

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	
Katastrální území a katastrální číslo	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	
Adresa	
Telefon/E-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	694,5 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	446,0 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,64 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15,0 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,l_k} + \sum X_j$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{Ti} = A_i · U_i · b_i [W/K]
	175,4	0,21	()	1,00	37,2
	130,2	0,16	()	1,00	21,1
	22,5	0,71	()	1,00	16,0
	3,7	1,00	()	1,00	3,7
	2,2	0,93	()	1,00	2,0
	25,5	0,26	()	0,72	4,9
	86,5	0,26	()	0,72	16,5
			()		6,7
Celkem	446,0				108,0

Konstrukce požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	108,0
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,24
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,37
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,28
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,37

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,19
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,28
C - D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,37
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,56
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,74
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,93

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

IČ:

Zpracoval:

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 112,0 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>0,5</div><div>B</div><div>0,75</div><div>C</div><div>1,0</div><div>D</div><div>1,5</div><div>E</div><div>2,0</div><div>F</div><div>2,5</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div></div>				<div>0,65</div>		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				$U_{em} = H_T / A$		0,24
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$						0,37
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,19	0,28	0,37	0,56	0,74	0,93
Platnost štítku do:			Datum vystavení štítku:			
Štítek vypracoval(a):						

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Návrh a výpočet schodiště

Student:

Vojtěch Vičan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Andrea Baďurová

Ostrava 2021

Návrh schodiště

Navrhnuté schodiště je dvouramenné. Výpočet schodiště je proveden dle normy ČSN 73 4130 [30].

Konstrukční výška:

$$k_v = 2945 \text{ mm}$$

Počet schodišťových stupňů:

Předběžný návrh výšky stupně $h' = 170 \text{ mm}$.

$$n = \frac{k_v}{h'} = \frac{2945}{170} = 17,32$$

Navržený počet stupňů:

$$n = 18$$

Výška schodišťového stupně:

$$h = \frac{k_v}{n} = \frac{2945}{18} = 163,61 \text{ mm}$$

Šířka schodišťového stupně:

$$2 \times h + b = 600 - 650$$

$$b = 610 - 2 \times h = 610 - 2 \times 163,6 = 282,8 \text{ mm} \Rightarrow 280 \text{ mm}$$

Sklon ramene:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{b} = \frac{163,6}{280} = 0,585 \Rightarrow \alpha = 30,30^\circ$$

Podchodná výška:

$$h_p = 1500 + \left(\frac{750}{\cos \alpha} \right) = 1500 + \left(\frac{750}{\cos 30,30} \right) = 2369 \text{ mm}$$

$$2369 \text{ mm} > 2100 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje.}$$

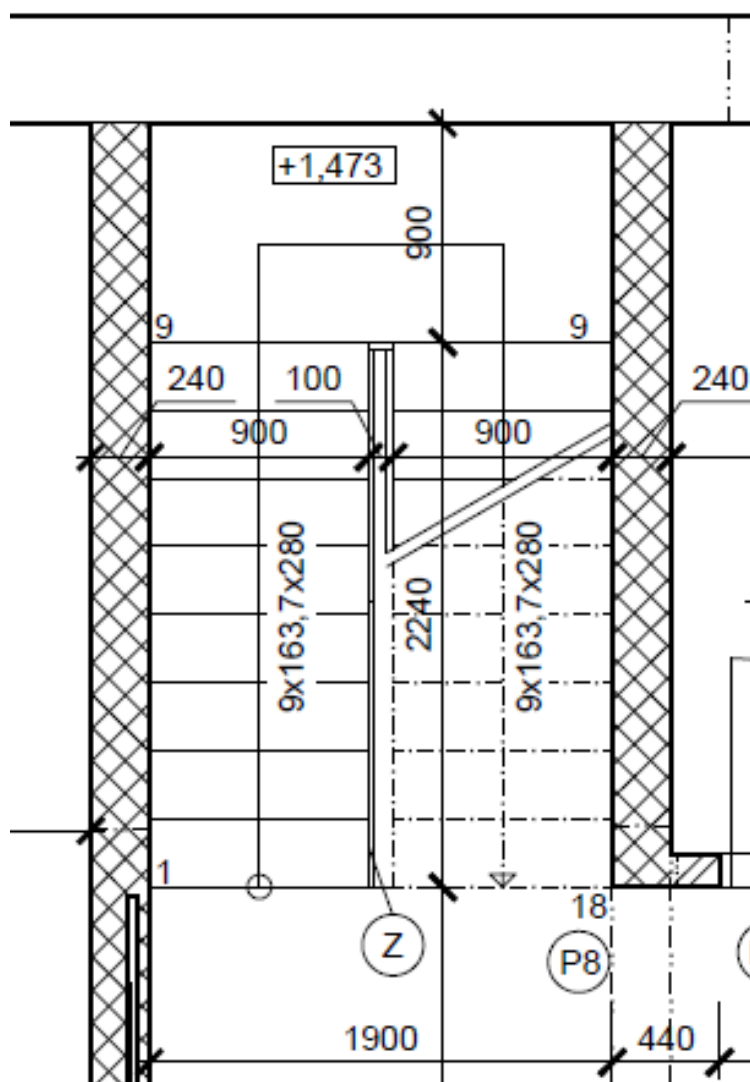
Průchodná výška:

$$h_p = 750 + (1500 \times \cos \alpha) = 750 + (1500 \times \cos 30,30) = 2045 \text{ mm}$$

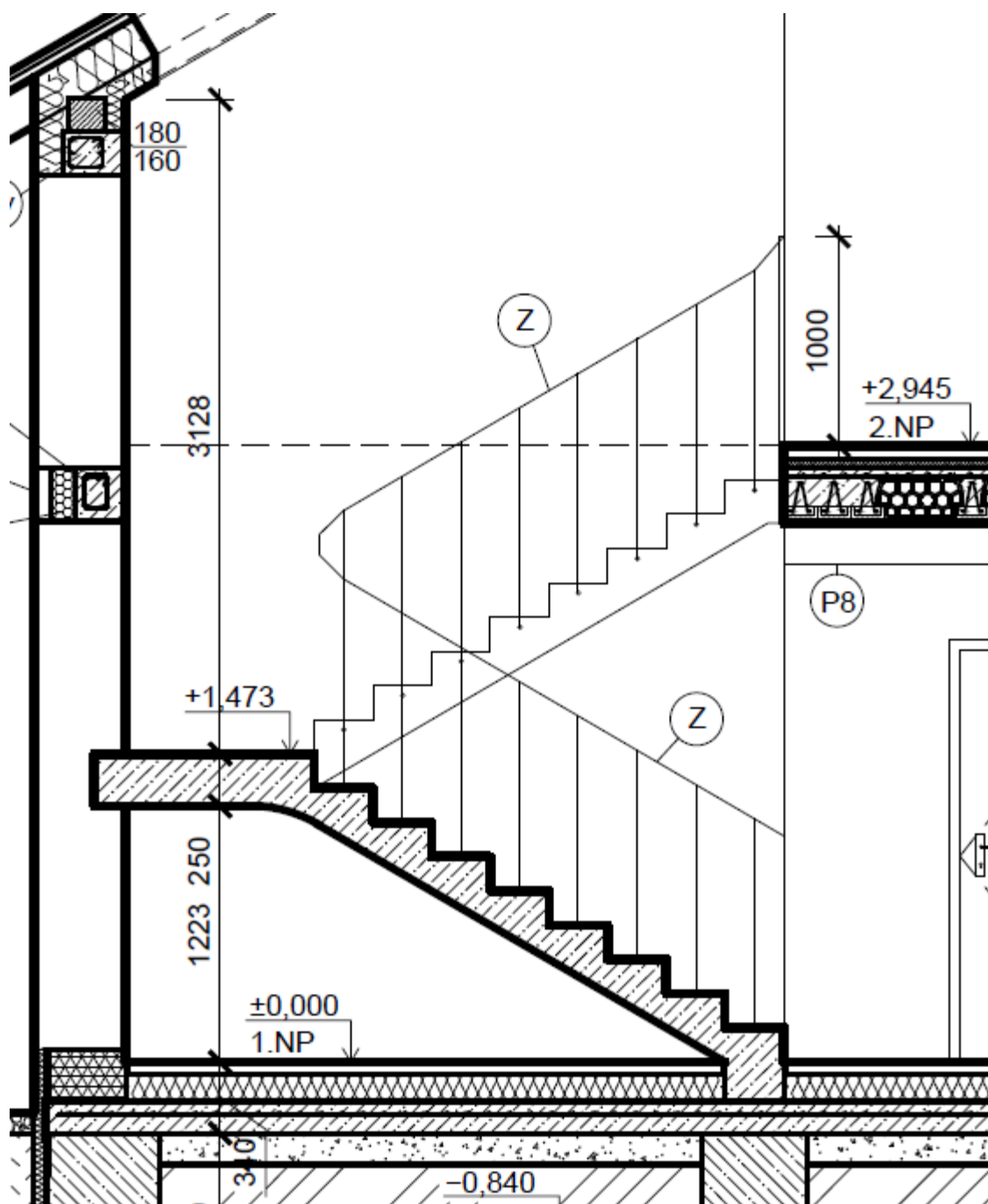
2045 mm > 1950 mm => Vyhovuje.

Rozměry schodišťového prostoru:

3140 × 1900 mm



Obrázek 4: Přidorys schodiště



Obrázek 5: Řez schodiště

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5

Bilance splaškových a dešťových vod

Student:

Vojtěch Vičan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Andrea Baďurová

Ostrava 2021

Výpočet bilance splaškových a dešťových vod je proveden dle vyhlášky č. 448/2017 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) [31].

1) Bilance splaškových vod

1. Základní údaje

Počet obyvatel RD:	4
Směrné číslo roční potřeby vody:	$35 + 1 = 36 \text{ m}^3$
Velikost obce:	1 000 – 5 000
Koeficient denní nerovnoměrnosti k_d :	1,4
Koeficient hodinové nerovnoměrnosti k_h :	1,8

2. Výpočet denní potřeby vody na obyvatele

$$\text{SPV} = \frac{36}{365} = 0,0987 \text{ m}^3/\text{obyv. den}$$

SPV specifická potřeba vody [$\text{m}^3/\text{obyv. den}$]

3. Výpočet Průměrné denní potřeby vody

$$Q_p = \text{SPV} \times n = 0,0986 \times 4 = 0,394 \text{ m}^3/\text{den}$$

n počet obyvatel v RD

Q_p průměrná denní potřeba [m^3/den]

4. Výpočet maximální denní potřeby vody

$$Q_d = Q_p \times k_d = 0,394 \times 1,4 = 0,552 \text{ m}^3/\text{den}$$

Q_d maximální denní potřeba vody [m^3/den]

k_d koeficient denní nerovnoměrnosti [-]

5. Výpočet maximální hodinové potřeby vody

$$Q_h = Q_d \times k_h = 0,552 \times 1,8 = 0,994 \text{ m}^3/\text{h}$$

Q_h maximální hodinová potřeba vody [m^3/den]

k_h koeficient hodinové nerovnoměrnosti [-]

6. Výpočet roční potřeby vody

$$Q_r = Q_p \times 365 = 0,394 \times 365 = 143,81 \text{ m}^3/\text{h}$$

Q_r roční potřeba vody [m^3/den]

2) Bilance dešťových vod

1. Výpočet množství srážkové vody

$$Q = \frac{j \times P \times f_s \times f_f}{1000}$$

$$Q = \frac{1000 \times 131,4 \times 0,75 \times 0,9}{1000} = 88,695 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Q množství srážkových vod [m^3/rok]

j množství srážek [mm/rok]

P využitelná plocha střechy [m^2]

f_s koeficient odtoku střechy [-]

f_f koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot [-]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Dimenzování splaškové kanalizace

Student:

Vojtěch Vičan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Andrea Baďurová

Ostrava 2021

Dimenzování vnitřní splaškové kanalizace je provedeno dle normy ČSN 75 6760 – Vnitřní kanalizace a normy ČSN EN 12056-2 – Vnitřní kanalizace – gravitační systémy [32].

Dimenzování splaškových kanalizace

1) Základní údaje

Nadzemní podlaží:	2
Výpočtový odtok:	systém I
Odpadních potrubí:	5
Svodné potrubí:	1 (plnění 70 %)

2) Výpočet průtoku odpadních vod

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU}$$

Q_{ww} průtok odpadních vod [l/s]

K součinitel odtoku (nepravidelné používání např. v bytech $K = 0,5$) [$l^{0,5}/s^{0,5}$]

DU výpočtový odtok [l/s]

3) Výpočet celkového průtoku odpadních vod

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

Q_{tot} celkový průtok odpadních vod [l/s]

Q_{ww} průtok odpadních vod [l/s]

Q_c trvalý průtok odpadních vod [l/s]

Q_p čerpaný průtok odpadních vod [l/s]

4) Zařizovací předměty

OZN.	Název	Počet	DU	Σ DU
WC	WC	2	2,0	4,0
U	Umyvadlo	3	0,5	1,5
UM	Umývátko	1	0,3	0,3
D	Kuchyňský dřez	1	0,8	0,8
M	Myčka nádobí	1	0,8	0,8
P	Pračka	1	0,8	0,8
S	Sprcha – lin. žlab	1	0,6	0,6
PV	Podlahová vpust	1	2,0	2,0
PK	Plynový kotel	1	0,1	0,1
V	Vana	1	0,8	0,8
Celkem:				11,7

Tabulka 7: Zařizovací předměty

5) Dimenzování přípojovacího potrubí

Podlaží	Úsek	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	Q_{tot} [l/s]	Q_{max} [l/s]	DN [mm]
Stoupačka č.1						
2.NP	V-1	0,8	0,45	0,45	0,8	50
2.NP	U-1	0,5	0,35	0,35	0,8	50
1.NP	M-D	0,8	0,45	0,45	0,8	50
1.NP	D-1	1,6	0,63	0,63	0,8	50
Stoupačka č.2						
1.NP	P-U	0,8	0,45	0,45	0,8	50
1.NP	U-2	1,3	0,57	0,57	0,8	50
Stoupačka č.4						
1.NP	U-4	0,5	0,35	0,35	0,8	50
1.NP	PK-4	0,1	0,16	0,16	-	32
1.NP	S-1	0,6	0,39	0,39	0,8	50
Stoupačka č.5						
2.NP	WC-5	2,0	0,71	0,71	3,75	110
1.NP	WC-5	2,0	0,71	0,71	3,75	110
1.NP	UM-5	0,3	0,27	0,27	0,75	40

Tabulka 8: Dimenzování přípojovacího potrubí

Q_{tot} celkový průtok odpadních vod [l/s]

Q_{max} hydraulická kapacita potrubí [l/s]

DN jmenovitá světlost potrubí [mm]

6) Dimenzování odpadního potrubí

Podlaží	Zař. předměty	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	Q_{tot} [l/s]	Q_{max} [l/s]	DN [mm]
Stoupačka č.1						
2.NP	V+U	1,3	0,57	0,57	4,0	110
1.NP	V+U+M+D	2,9	0,85	0,85	4,0	110
Stoupačka č.2						
1.NP	P+U	1,3	0,57	0,57	4,0	110
Stoupačka č.3						
1.NP	PV	2,0	0,71	0,71	4,0	110
Stoupačka č.4						
1.NP	PK+U	0,6	0,39	0,39	4,0	110
1.NP	PK+U+S	1,2	0,78	0,78	4,0	110
Stoupačka č.5						
2.NP	WC	2,0	0,71	0,71	4,0	110
1.NP	WC+WC+UM	4,3	1,04	1,04	4,0	110

Tabulka 9: Dimenzování odpadního potrubí

Q_{tot} celkový průtok odpadních vod [l/s]

Q_{max} hydraulická kapacita potrubí [l/s]

DN jmenovitá světlost potrubí [mm]

7) Dimenzování svodného potrubí

Úsek	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	Q_{max} [l/s]	DN [mm]	Min. spád [%]
1-5'	2,9	0,85	5,9	110	2
5-5'	4,3	1,04	5,9	110	2
5'-4'	7,2	1,34	9,6	125	2
4-4'	1,2	0,55	5,9	110	2
4'-2'	8,4	1,45	9,6	125	2
2-3'	1,3	0,57	5,9	110	2
3-3'	2,0	0,71	5,9	110	2
3'-2'	3,3	0,91	5,9	110	2
2'-1'	11,7	1,71	9,6	125	2

Tabulka 10: Dimenzování svodného potrubí

Q_{tot} celkový průtok odpadních vod [l/s]

Q_{max} hydraulická kapacita potrubí [l/s]

DN jmenovitá světlost potrubí [mm]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Návrh anaerobního separátoru

Student:

Vojtěch Vičan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Andrea Baďurová

Ostrava 2021

Výpočet velikosti anaerobního separátoru byl proveden dle ČSN 75 6402 – Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel [33] a dle vyhlášky č. 448/2017 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích).

1) Výpočet denní potřeby vody

$$SPV = \frac{36}{365} = 0,0987 \text{ m}^3$$

SPV specifická potřeba vody [$\text{m}^3/\text{obyv.den}$]

2) Výpočet objemu nádrže dle spotřeby

$$VV = n \times SPV \times t \times q = 4 \times 0,0987 \times 5 \times 1,5 = 2,961 \text{ m}^3$$

V celkový účinný objem nádrže [m^3]

n počet obyvatel [-]

SPV specifická potřeba vody [$\text{l}/\text{obyv.den}$]

t střední doba zdržení ($t = 5$) [den]

q součinitel kalového prostoru ($q = 1,5$) [-]

Z výsledku výpočtu byl navržen anaerobní separátor od firmy ASIO, typ nádrže AS - ANASEP 4.8.

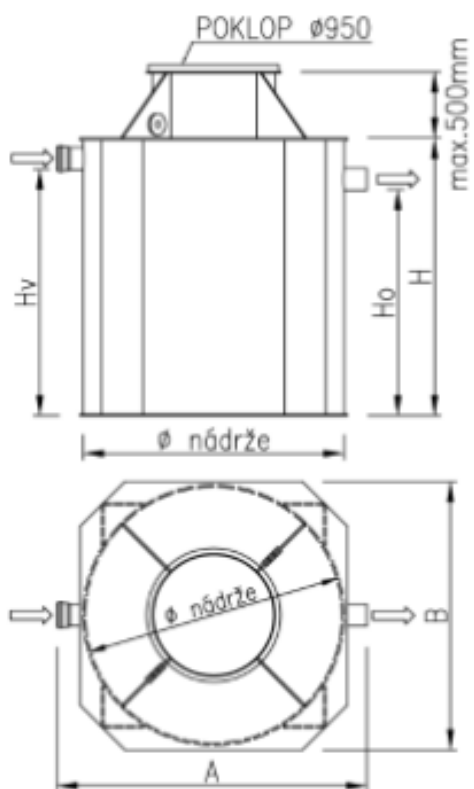
Objem nádrže: 4,79 m^3

Rozměry: Ø 1900 x 2525 mm

Hmotnost: 400 kg



Obrázek 6: Anaerobní separátor ASIO, AS – ANASEP 4.8



Obrázek 7: Anaerobní separátor ASIO, AS – ANASEP 4.8

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Dimenzování dešťové kanalizace

Student:

Vojtěch Vičan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Andrea Baďurová

Ostrava 2021

Dimenzování vnitřní dešťové kanalizace je provedeno dle normy ČSN 75 6760 – Vnitřní kanalizace a normy ČSN EN 12056-2 – Vnitřní kanalizace – gravitační systémy.

Dimenzování dešťové kanalizace

1) Výpočet účinné plochy střechy

$$A = L_R \times B_R = 7,3 \times 4,5 = 32,85 \text{ m}^2$$

A půdorysný průmět odvodňované plochy nebo účinná plocha střechy [m²]

L_R délka odvodňovaného střešního žlabu [m]

B_R šířka odvodňované střechy [m]

2) Množství dešťových vod

$$Q_r = i \times A \times C = 0,03 \times 32,85 \times 1 = 0,986 \text{ l/s}$$

Q_r množství dešťových vod [l/s]

i intenzita deště (i = 0,03) [l/s.m²]

A půdorysný průmět odvodňované plochy nebo účinná plocha střechy [m²]

C součinitel odtoku z odvodňované plochy (C = 1) [-]

3) Dimenzování

Úsek	ΣQ _r [l/s]	Q _{max} [l/s]	DN [mm]	Min. spád [%]
6-9'	0,986	3,0	110	3
9-9'	0,986	3,0	110	3
9'-7'	1,972	3,0	110	3
7-8'	0,986	3,0	110	3
8-8'	0,986	3,0	110	3
8'-7'	1,972	3,0	110	3
7'-6'	3,944	9,0	160	3

Tabulka 11: Dimenzování dešťové kanalizace

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

Návrh systému pro odvodnění střechy

Student:

Vojtěch Vičan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Andrea Baďurová

Ostrava 2021

Návrh střešního žlabu je proveden dle normy ČSN 75 6760 – Vnitřní kanalizace a normy ČSN EN 12056-3 – Vnitřní kanalizace – gravitační systémy [34].

Návrh okapového žlabu

1) Množství dešťových vod

$$Q_r = i \times A \times C = 0,03 \times 32,85 \times 1 = 0,986 \text{ l/s}$$

Q_r množství dešťových vod [l/s]

i intenzita deště ($i = 0,03$) [l/s.m²]

A půdorysný průmět odvodňované plochy nebo účinná plocha střechy [m²]

C součinitel odtoku z odvodňované plochy ($C = 1$) [-]

2) Navržení střešního žlabu

Navrhuji žlab DEKRAIN 330. Jedná se o pozinkovaný lakovaný žlab, který je tvářený za studena. Barva RAL 9005 černá. Žlab je povrchově upravován lakem ROBUST.

Celková hloubka žlabu Z : 98 mm

Navrhovaná hloubka žlabu W : 87 mm

Šířka žlabu při návrhové hloubce T : 153 mm

3) Výpočet celkového příčného profilu střešního žlabu

$$A_E = \frac{\pi \times W^2}{2} = \frac{\pi \times 87^2}{2} = 11\,889 \text{ mm}^2$$

A_E celkový příčný profil střešního žlabu [mm²]

W Navrhovaná hloubka žlabu [mm]

4) Návrhový odtok střešního žlabu

$$Q_N = 2,78 \times 10^{-5} \times A_E^{1,25} = 2,78 \times 10^{-5} \times 11889^{1,25} = 3,45 \text{ l/s}$$

Q_N Návrhový odtok střešního žlabu [l/s]

A_E celkový příčný profil střešního žlabu [mm²]

5) Návrhový odtok dešťových vod

$$Q_L = 0,9 \times Q_N = 0,9 \times 3,45 = 3,1 \text{ l/s}$$

Q_L návrhový odtok dešťových vod [l/s]

Q_N Návrhový odtok střešního žlabu [l/s]

6) Posouzení odtoku žlabu

$$Q_L \geq Q_r$$

$$3,11 \text{ l/s} \geq 0,98 \text{ l/s}$$

Q_L návrhový odtok dešťových vod [l/s]

Q_r množství dešťových vod [l/s]

Navržený žlab vyhověl všem požadavkům. Jsou navrženy dva žlaby o délce 14,6 m.

Návrh dešťového svodu

1) Navržení svodu

Navrhuji svod DEKRAIN 80. Jedná se o pozinkovaný lakovaný svod, který je tvářený za studena. Barva RAL 9005 černá. Svod je povrchově upravován lakem ROBUST.

Průměr svodu: 80 mm

Stupeň plnění f: 0,33

Odtok odvádějící dešťové vody Q_{RWP} : 5,9 l/s

2) Posouzení odtoku svodu

$$Q_{RWP} \geq Q_r$$

$$5,9 \text{ l/s} \geq 0,98 \text{ l/s}$$

Q_{RWP} návrhový odtok dešťových vod [l/s]

Q_r množství dešťových vod [l/s]

Navržený svod vyhověl všem požadavkům. Na rodinném domě jsou navrženy celkem 4 svody.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10

Návrh nádrže na dešťovou vodu

Student:

Vojtěch Vičan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Andrea Baďurová

Ostrava 2021

Výpočet množství srážkových vod je proveden dle vyhlášky č. 448/2017 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích).

1) Výpočet množství srážkové vody

$$Q = \frac{j \times P \times f_s \times f_f}{1000}$$

$$Q = \frac{1000 \times 131,4 \times 0,75 \times 0,9}{1000} = 88,695 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Q množství srážkových vod [m^3/rok]

j množství srážek [mm/rok]

P využitelná plocha střechy [m^2]

f_s koeficient odtoku střechy [-]

f_f koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot [-]

2) Výpočet objemu dle množství využitelné srážkové vody

$$VP = \frac{Q}{365} \times z = \frac{88,695}{365} \times 20 = 4,86 \text{ m}^3$$

VV objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody [m^3]

Q množství srážkových vod [m^3/rok]

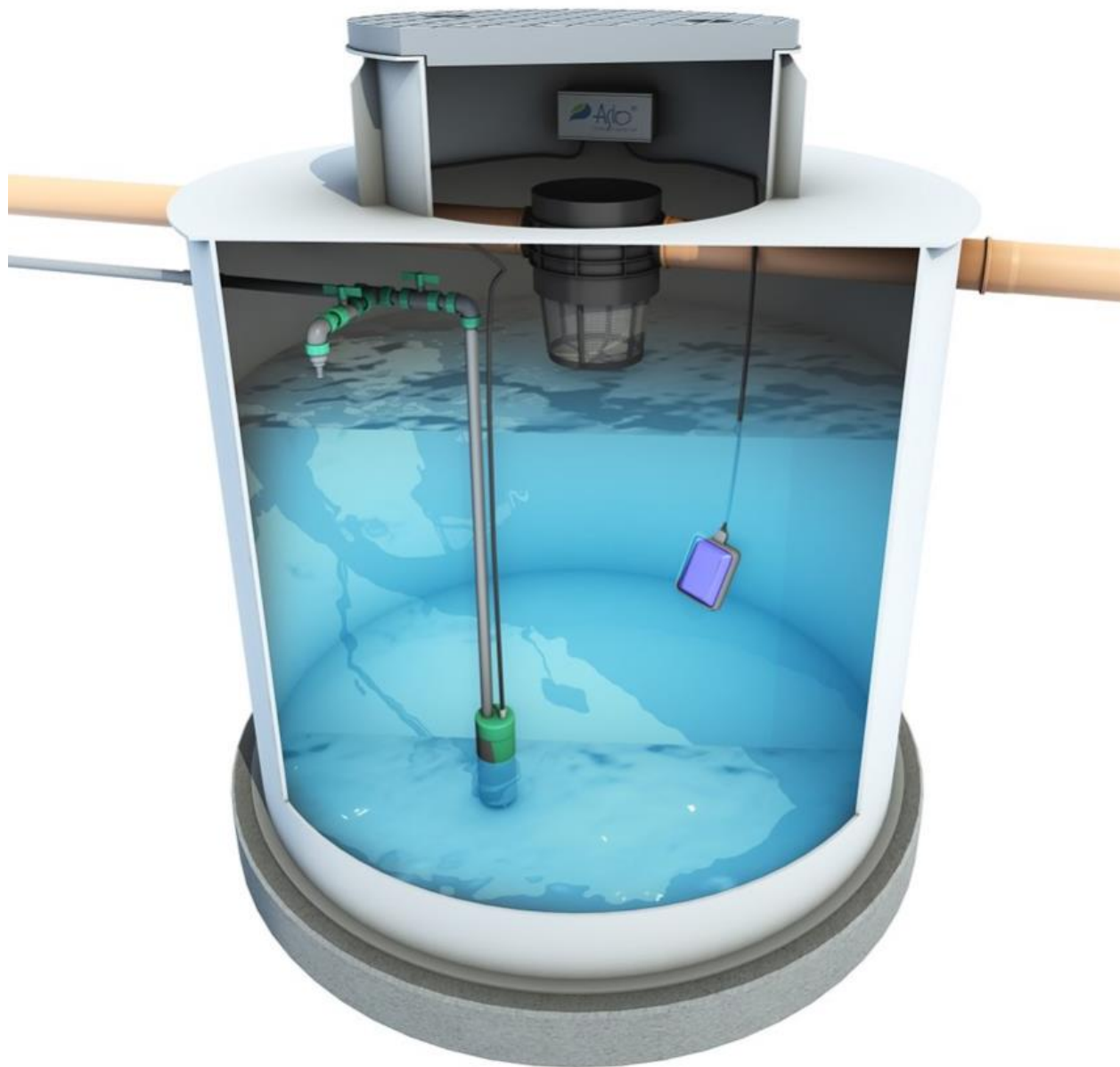
z koeficient optimální velikosti ($z = 20$) [-]

3) Navržení nádrže

Z výsledku výpočtu byla navržena nádrž na vodu od firmy ASIO, typ nádrže AS-REWA Garden 4 EO. Na nátok je osazen filtr hrubých nečistot AS-PLURAFIT. Objem nádrže $4,21 \text{ m}^3$, což je menší objem, než nám vyšel z výpočtu, ale voda bude používána pouze na zalévání zahrady. Přebytková srážková voda bude odtékat přepadem a následně zasakována.

Rozměry: Ø 1800 x 2000 mm

Hmotnost: 240 kg



Obrázek 8: Nádrž na vodu ASIO, AS-REWA Garden 4EO

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11

Návrh vsakovacího zařízení

Student:

Vojtěch Vičan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Andrea Baďurová

Ostrava 2021

Návrh vsakovacího zařízení je proveden dle normy ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod [35]. K výpočtu byl použit výpočetní program od firmy ASIO.



NÁVRH POTŘEBNÉHO OBJEMU RETENČNÍ NÁDRŽE (RN) DLE ČSN 75 9010

Akte: bakalářská práce

Vypracoval: Vojtěch Vičan



Datum zpracování: 29.04.2021
Výpočetový program: ASIO NEW RN V4.0

1. Návrh typu RN		AS-NIDAPLAST L / B / H 2.4 / 1.2 / 0.52 m		AS-KRECHT L / B / H 2.3 / 1.3 / 0.8 m	
Výrobek:	AS-KRECHT				
Délka L:	4.60 m	AS-NIDAFLOW L / B / H 2.4 / 1.2 / 0.52 m			
Šířka B:	2.60 m				
Výška H:	0.80 m				
Plocha vsaku $A_{vsak} = L \cdot B$:	11.96 m ²				
2. Stanovení vsaku		písek jemný (1.10-5)			
Koeficient vsaku K_v :	1.00E-05 m/s	k_v nutno zadat dle HGP, pouze pro orientaci necháváme součinitel infiltrace			
Součinitel bezpečnosti vsaku f:	2				
Vsakový o:	160	0.060 l/s			
	320				
3. Povolný odtok do kanalizace					
Povolný odtok do kanalizace $Q_k(Q_k^{**})$:	0.000 l/s	stanoví správce toku, provozovatel kanalizace nebo příslušný úřad			
4. Stanovení povrchového odtoku					
Oblast:	19 Vsetín				
Periodicita:	0.2	Komentář			

Typ plochy -> součinitel odtoku ϕ	Odtok. souč. ϕ	Odvodňovaná plocha S [m]	S [ha]	Redukovaná plocha $S_r = S \cdot \phi$	S_r [m ²]
šikmá střeška / tašky, lepenka (1,0)	1,00	131	0,01	131	131,4
šikmá střeška / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střeška / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střeška / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střeška / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
Celkem				131,40	131

Výpočet potřebného retenčního objemu zasakovacího systému pro úhrny srážek dle návrhu normy ČSN 75 9010

Doba trvání deště T_c	min	5	10	15	20	30	40	60	120	
Návrhové úhrny srážek	mm	9,4	14,0	16,7	18,8	21,6	23,2	25,7	29,8	
Povrchový odtok $Q_d (Qc^{**})$	l/s	4,1	3,1	2,4	2,1	1,6	1,3	0,9	0,5	
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(e)} - Q_d - Q_v$	l/s	4,1	3,0	2,4	2,0	1,5	1,2	0,9	0,5	
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} \cdot T_c$	m ³	1,3	2,0	2,3	2,6	3,0	3,2	3,5	3,8	
Doba trvání deště T_c	hod	4	6	8	10	12	18	24	48	72
Návrhové úhrny srážek	mm	36,3	42,7	47,6	48,7	49,9	53,3	55,2	73,3	82,4
Povrchový odtok $Q_d (Qc^{**})$	l/s	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(e)} - Q_d - Q_v$	l/s	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} \cdot T_c$	m ³	4,3	4,8	5,1	4,8	4,6	3,8	2,7	0,2	0,0

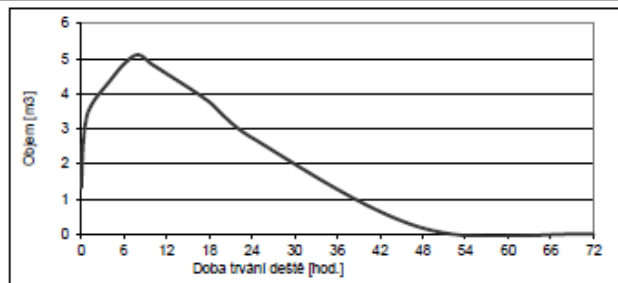
5. Stanovení retenčního objemu

Vypočteno pro T_e : 8 hod
Retenční objem V : 5,1 m³
Doba prázdnění RN: 24 hod

6. Posouzení výrobku

1,3

Výrobek: AS-KRECHT
Skladební délka: 4,60 m
Skladební šířka: 2,60 m
Skladební výška: 0,80 m
Výška plnění: 0,44 m
Využití: 82,9 %
Počet bloků: 4 ks



Obrázek 9: Návrh vsakovacího zařízení

Z výsledku výpočtu byly navrženy 4 vsakovací tunely AS-KRECHT od firmy ASIO.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12

Deník konzultací

Student:

Vojtěch Vičan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Andrea Baďurová

Ostrava 2021

Deník konzultací bakalářské práce			
Datum konzultace	Téma konzultace	Podpis konzultanta	Podpis studenta
9.12.2020	Půdorysy, základy, půdorys střechy		
22.12.2020	Řez		
27.1.2021	Pohledy, strop		
17.2.2021	Kanalizace 1.NP, 2.NP		
10.3.2021	Základy, rozvinuté řezy, ležaté řezy		
24.3.2021	KČOV		
8.4.2021	Kanalizace, vsakovací zařízení		
15.4.2021	Kompletní kanalizace, situace		
28.4.2021	Finální konzultace, přílohy		